National Research Council Canada
Conseil national de recherches Canada

NRC · CNRC

Annual Report
1990-1991

Canada

This Annual Report gives a general overview of NRC as seen from the "corporate perspective", and highlights its activities during 1990-91. It constitutes the first update to the Long Range Plan for 1990-1995.

The Report's information is complemented by several more specific Annual Reports from each major NRC Institute and Program. They are available on request from:

The National Research Council of Canada
Information Services
Montreal Road
Ottawa
K1A OR6
Telephone: (613) 993-9101
Fax: (613) 952-9696

NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA

SERVING CANADIANS THROUGH SCIENCE AND ENGINEERING

The National Research Council, Canada's principal science and engineering organization, serves the needs of Canadians by helping to maintain and enhance the socio-economic well-being and the competitiveness of the country through:

- the support of national science and engineering activities
- the performance of research and development
- the stimulation of investment in research and development, and
- the development and provision of vital expertise and knowledge.

To that end, NRC is both responsive and flexible, achieving its goals in partnership with others, including industry, universities and governments.

92-04670/

Table of Contents

MESSAGE FROM THE PRESIDENT 9

CORPORATE PERSPECTIVE 13
- Introduction 13
- The Competitive Challenges 13
- Current and Strategic Directions 15
- International Relations 17
- Corporate Achievements in 1990-91 18

MANAGEMENT OVERVIEW 21
- Strategic Management 21
- The Governing Council 21
- NRC Management 22

REVIEW OF ACTIVITIES 25
- Science 25
  - The Canada Institute for Scientific and Technical Information 30
  - Research Journals 31
- Engineering and Technology 33
  - Engineering 33
  - The Industrial Research Assistance Program (IRAP) 38
- Biotechnology 43
- Corporate Management 49

CORPORATE GOALS FOR THE COMING YEAR 51

ANNEXES 52

FINANCIAL STATEMENTS 64

National Research Council Canada | Conseil national de recherches Canada

NRC · CNRC

The Honourable William C. Winegard, P.C., M.P.,
Minister for Science

The Honourable Michael Wilson, P.C., M.P.,
Minister of Industry, Science and Technology

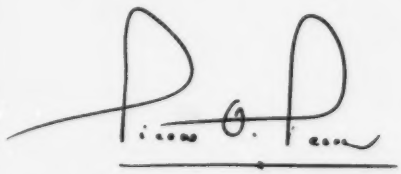
Sirs:

In accordance with the requirements of the National Research Council Act, I have the honour to present to you, for transmission to Parliament, the Annual Report of the National Research Council of Canada for the fiscal year 1990-91.

The Annual Report focuses on the progress made with respect to the strategic directions of NRC's 1990-95 Long Range Plan. I am pleased with the substantial advancements made during the first year of the Plan's implementation, given that adjustments were still underway as a result of the restructuring of the operations initiated in 1989-90.

I can assure you that NRC is fully committed to achieving all of the objectives set out in the Long Range Plan, and that all our efforts are focused on maximizing R&D benefits to Canada.

Yours sincerely,



Pierre O. Perron
President

Canada

Message from the President

The National Research Council has a proud tradition of excellence over its 75 years of dynamic contributions to science and technology in Canada. But NRC's role has never been more important than it is today, as we face the challenges of intense international competition. In the 1990s, it is clear that a national commitment to science and technology is essential to preserve our standard of living and our way of life.

After a year of transition in the 1989-90 fiscal year, the National Research Council moved into a year of solid progress through 1990-91. I believe that NRC is well positioned to make a very significant contribution to Canada's competitive position, working in partnership with industry. However, we at NRC recognize that the impact of our initiatives will largely be a function of the quality of our interactions with the science and technology community in universities, government laboratories and other research organizations across the country.

Among our achievements in 1990-91:

- We reorganized some of our laboratory activities, creating five new Research Institutes, focused on areas of strategic importance: Molecular Sciences, National Measurement Standards, Environmental Chemistry, Microstructural Sciences and Information Technology.
- We attained operating stability, through the allocation from the government of $50 million in new funding spread over the budget years 1991-92 to 1994-95, and increased administrative flexibility through a new agreement with Treasury Board.
- We set up a new network of external Advisory Boards — one for each of our Institutes and major programs — to provide advice on strategic orientations and the best ways to meet the needs of our clients and partners.
- We began celebrations marking NRC's 75 years of service to Canadians, launching a year of activities and events through which we are sharing our pride in what we do with our colleagues, with our clients and partners, and with all Canadians.
- And, most importantly, we released our Long Range Plan for 1990-95 entitled **The Competitive Edge** which sets out the priorities and strategies that will drive NRC into the 21st century.

Officially launched in February, the Plan outlines a series of ambitious goals and objectives — NRC's response to the competitive challenges of the 1990s. In essence, this Annual Report is the first update to NRC's Long Range Plan, providing details on our progress toward these goals in each sector of our activities.

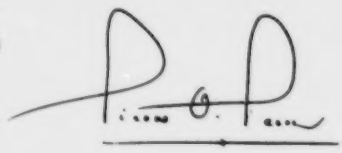
I am pleased to report that, by the end of the 1990-91 fiscal year, we had made substantial progress toward the goals set out in the Long Range Plan by:

- preserving and strengthening NRC's base of world-class research
- promoting and developing strategic partnerships, and
- stimulating Canada's competitive edge.

We have also enhanced our training initiatives and our contribution to the development of highly qualified personnel, and will continue to pursue opportunities to increase our impact in this area.

Our plans for 1991-92 include seeking every opportunity to augment our presence through the development of first-class Institutes across Canada, the provision of scientific and technical information services truly tailored to address the needs of Canadians through our Canada Institute for Scientific and Technical Information and the strategic involvement of our widely-acclaimed Industrial Research Assistance Program. We will move to consolidate our position, both in Canada and in the international world of science and engineering. Finally, we will address the needs of our organization in the critical areas of human resources management and development.

As Canada's premier R&D organization, NRC faces formidable challenges. But we are firmly on track, and I believe that we can meet these challenges with confidence, just as the men and women of NRC have done so successfully over the past 75 years.



Pierre O. Perron

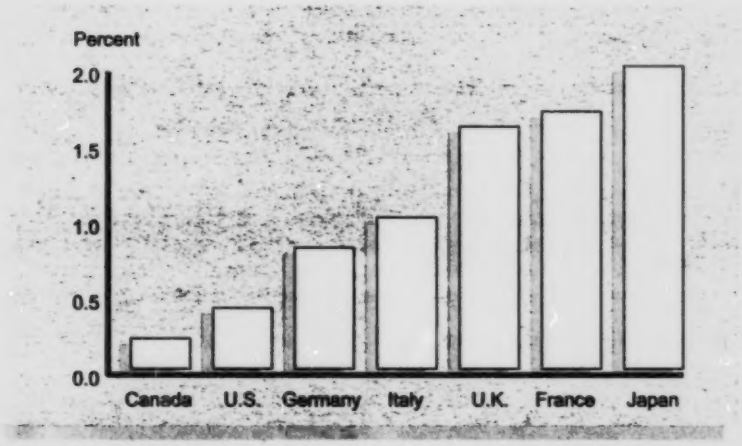
As Canada enters the 1990s, it faces serious national and international challenges that will determine its economic well-being, as well as the quality of life for its citizens. In this rapidly changing world, global competition in resources and goods and services is intensifying, putting pressure on Canada to develop and implement national strategies that will adapt to these challenges.

INTRODUCTION

National competitiveness is a theme that dominates the plans and priorities of the public and private sectors alike. The goal of competitiveness is essentially to increase Canadian living standards and improve the country's position relative to its competitors. Because a nation's economic viability depends on the capacity of its industry to innovate, Canadian science and technology organizations have key roles to perform, not only in the national interest, but also in enhancing the country's industrial competitiveness.

NRC is dedicated to helping Canada develop its future capabilities. Since its creation in 1916, the Council has provided leadership and support for Canadian science and engineering research, constantly adapting to new national priorities to respond to the needs of Canadians.

FIGURE 1
GROWTH RATE IN TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY 1979-1988



Source: OECD Economic Outlook, December 1990, Table 46

During the 1989-90 fiscal year, NRC began a review of its historical mandate, thereby initiating a period of transition for the organization and its employees. This process lead to an examination of NRC's values and anticipated directions to support the preparation of the 1990-95 Long Range Plan. Consequently, 1990-91 became a period for building the essential foundation of vision and commitment needed to sustain NRC over the next decade.

The 1990-91 year saw the release of a new Long Range Plan, The Competitive Edge, which constitutes NRC's road map to 1995 and into the next century. This report describes the Council's progress in positioning itself to fulfil the objectives of the Plan during its first year of implementation.

THE COMPETITIVE CHALLENGES

Nations derive their competitive advantage by strategically investing in key areas of science and technology (S&T) and by commercializing innovations produced from targeted research and development (R&D). And yet, in the face of these growing global trends, Canada's competitive capabilities have eroded over the last few decades. **Figure 1** shows Canada to be the worst performer of the seven major OECD countries between 1979 and 1988, in terms of total factor productivity. Canadian industry's failure to compete in key sectors through inadequate capital investment in innovation and an insufficient supply of highly skilled personnel have added pressure to the nation's S&T infrastructure.

SUMMARY OF THE LONG RANGE PLAN 1990-1995

NRC's Long Range Plan for 1990-1995, ***The Competitive Edge***, demonstrates the Council's commitment to providing Canadian firms and other research organizations with the technological advantage they need to compete and succeed in the 1990s and beyond.

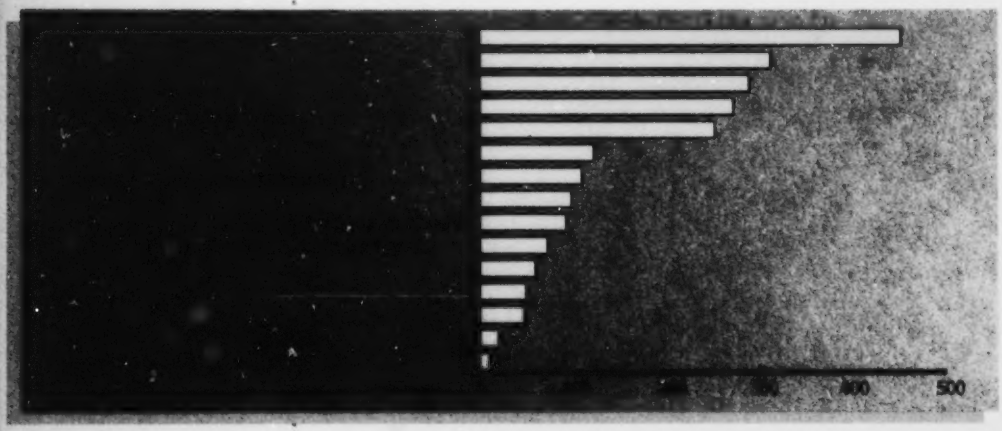
The Plan is designed to reinforce NRC's technical support and partnership capabilities on behalf of Canadian industry and the country. In order to respond to the challenges of the 1990s and to help prepare the nation for the next century, the Plan highlights three strategic objectives, developed in concert with the needs and expectations of NRC's government and industry sponsors and clients. They are:

- **to strengthen NRC's world-class research** in order to provide the crucial base of knowledge and expertise needed to support NRC's clients and partners
- **to build partnerships** with industry, government and universities to ensure that NRC's research programs complement those of other performers, and that they continue to contribute to the process of industrial commercial development
- **to sharpen Canada's competitive edge** by emphasizing key areas of research where Canada could become a world leader.

In support of the activities required to achieve the objectives of the Long Range Plan, NRC has initiated a number of actions to more specifically direct its resources. They involve stabilizing its budget; building on its existing research strengths; establishing new policies to promote innovation; enhancing human resources management and training; and responding to national and regional needs.

By linking NRC's scientific and engineering expertise with partners in industry, academia and elsewhere in government, NRC is confident that it can maximize the impact of its spending and boost Canada's ability to compete globally. To this end, NRC is committed to doubling, by the year 2000, the total financial investment in R&D that it stimulates and jointly sponsors with others.

FIGURE 2
FEDERAL S&T EXPENDITURES BY DEPARTMENT OR AGENCY, 1990–1991



Source: Statistics Canada

FIGURE 3
NRC AUTHORIZED PERSON YEARS* 1984-85 TO 1991-92

** Excludes Space Program*

Despite efforts to increase private sector investment in R&D, Canadian S&T is highly dependent on the role of government. Government research institutions have essential responsibilities to support and perform R&D, a role which must include their "public good" missions to ensure the health and safety of Canadians. As **Figure 2** demonstrates, NRC is Canada's premier federal government research organization, a position that calls on it to exercise leadership and demonstrate strategic direction.

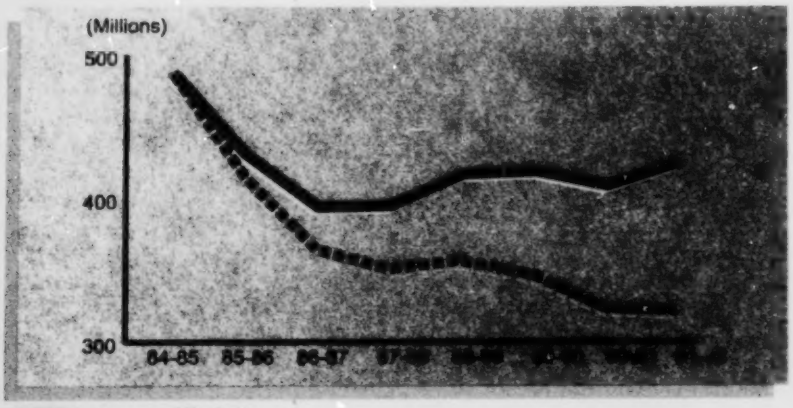
NRC's Long Range Plan for 1990-95 articulates the organization's response to the R&D challenges facing Canada in this last decade of the 20th century. It represents the culmination of extensive studies and consultations conducted over the past two years within the Council, and with leaders in science, engineering, business and government across Canada.

The Long Range Plan's goals correspond to federal priorities to achieve national competitiveness and economic and social prosperity. NRC will continue to contribute to these national goals using its mandate in R&D to conduct research and provide services of benefit to Canadians, and to improve the science and technology capabilities of Canadian industry.

CURRENT AND STRATEGIC DIRECTIONS

During the 1990-91 fiscal year, NRC sought and received confirmation of the strategic thrusts that it intends to pursue over the coming years. It defined a Statement of Purpose that reflects the organization's responsibilities in meeting the challenges of the next decade. Extensive consultations led to the formation of a more responsive and flexible organization dedicated to serve Canadians. Over the past five years, NRC's history has been dominated by budgetary uncertainty and decline resulting from a series of restraint measures and the cumulative effects of inflation. To free up funds to maintain its operating budget during 1990-91, staff levels were reduced by close to 10% in the spring of 1991, bringing the net number of NRC positions eliminated in recent years to over 575 (**Figure 3**). A further reduction of close to 150 positions

FIGURE 4
NRC APPROVED BUDGET* 1984–85 TO 1991–92

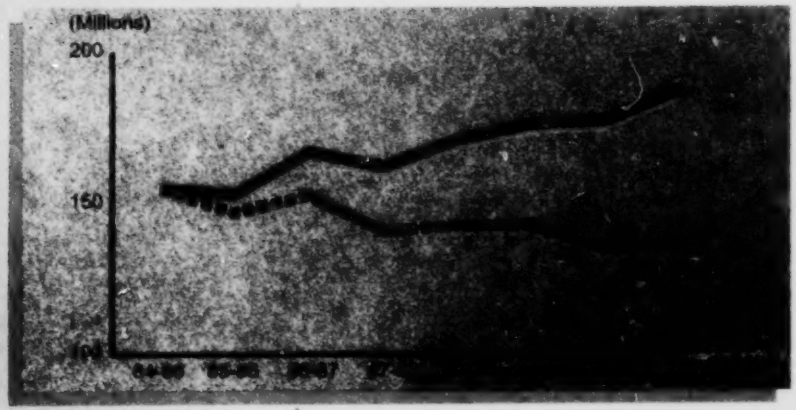


Approved Budget (Budget Year $)
Approved Budget (1984-85 $)
** Excludes Space Program*

occurred in March 1991. This is a result of the funding situation illustrated by **Figure 4** which shows the evolution of NRC's approved budget in current dollars and constant dollars over that period of time.

Figure 5 shows that even though NRC's Wage Envelope for 1991-92 had increased by almost $33 million in real dollars since 1984-85, in constant dollars for the same period the Wage Envelope decreased by close to $20 million.

FIGURE 5
NRC WAGE ENVELOPE* 1984–85 TO 1991–92



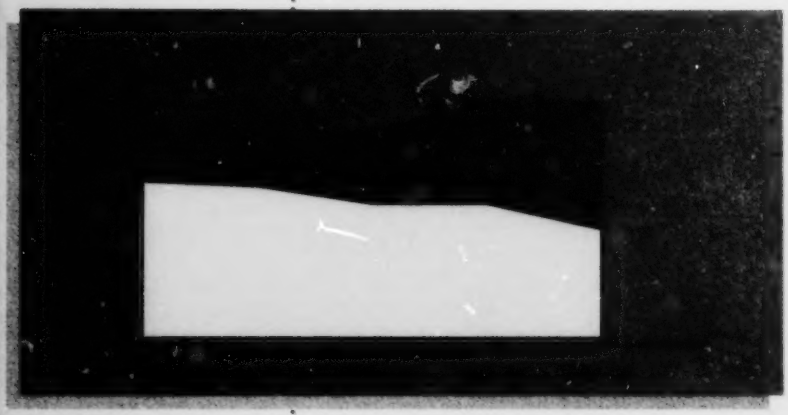
Approved Budget (Budget Year $)
Approved Budget (1984-85 $)
** Excludes Space Program*

In response to NRC's difficult budgetary situation and Canada's changing national priorities, the Council established new structures and developed and implemented new strategies to ensure that the goals articulated in the Long Range Plan could actually be achieved in the coming years despite tight financial controls.

During the year, staff reductions and financial transfers brought NRC's budget into balance, but new funding was needed in order to stabilize the organization and avoid further layoffs. NRC therefore sought and received $50 million in new funds to be deployed over 1992-95. These funds are earmarked for intramural activities which account for roughly two-thirds of NRC's budget. However, even though considerable headway was made in stabilizing the organization's operating budget (Figure 6) and personnel levels during 1990-91, the year witnessed a further deterioration of NRC's contribution budget due largely to the eroding effects of inflation. NRC recognizes that this very serious situation will need to be addressed in order that the Council can continue to assist external R&D efforts throughout Canada in an effective manner.

From an organizational perspective, NRC proceeded during 1990-91 to implement the final stages of the restructuring agenda initiated the year before, with all Institutes developing mission statements and designing business plans that reflect the directions of the Long Range Plan.

FIGURE 6
NATIONAL RESEARCH COUNCIL OPERATING BUDGET
Budget Year Dollars



■ *Stabilization*
□ *Operating Budget*

Notwithstanding the Council-wide concentration on reassessment, realignment, and renewal, NRC continued to make significant contributions for the benefit of the nation through its research in the pure sciences, biotechnology and engineering. As well, it extended various types of support to individuals, firms, universities and other government organizations across Canada and around the world through its services, facilities and personnel, and through financial contributions and the dissemination of technical information and advice. Council has been managed successfully for many years through nationally recognized and highly regarded programs, such as the Industrial Research Assistance Program, the NRC Biotechnology Contribution Program, the Science contribution funds and NRC's contributions to international S&T bodies. These financial contributions were enhanced through the participation and interaction of NRC's staff and that of Canada's S&T community.

INTERNATIONAL RELATIONS

In an increasingly global economy, international relations become an important and strategic element for any organization. This is especially true for NRC with its commitment to world-class research and its historical links around the world with other national research organizations and individual researchers.

International relations are a significant component of the Council's strategic directions with a special focus on the international marketing of NRC services. In the Long Range Plan, NRC has proposed a strategy directed to improving Canada's overall technological competitiveness through the international marketing of its services. NRC's Research Institutes have already begun, where appropriate, to advertise their services and activities around the world in order to attract international activity to Canada that will, in the mid- to long-term, address Canadian needs and support national competitiveness. The Office of International Affairs is refocusing its activities along these lines and NRC's marketing functions are being more closely integrated with Institute business planning and priorities.

The strategies for international relations are now being reviewed to determine NRC's best role within the national and international research communities. In the coming years, the concept of strategic alliances is likely to extend beyond Canada and NRC's relations with firms to stronger relationships with similar national research organizations.

CORPORATE ACHIEVEMENTS IN 1990-91

The Long Range Plan was designed to address the looming economic and social issues facing Canada, and consequently presents three strategic objectives that respond to the challenges of the 1990s and which will help prepare the S&T agenda of the nation for the 21st century. NRC has achieved important results in meeting these objectives during the first year of the Plan's implementation.

1. **To preserve and strengthen NRC's base of world-class research**, whose leading quality and relevance continues to be solidly supported in peer review and evaluation studies. The creation of five new Research Institutes and the restructuring of others in June 1990 serve as testimony to NRC's commitment to this cause, with missions that reflect current national concerns as well as the thrusts of the Long Range Plan. Also, NRC is revitalizing its external and international organizations in Canada and around the world. Indicators of NRC's contribution to world-class research can be found in **Annex 1**;

2. **To promote and develop strategic partnerships** through roughly 200 collaborations and partnerships with individuals, firms and organizations in the private, public and university sectors. The past year was quite significant in terms of new approaches and strategies for developing partnerships, beginning with major reviews of each Vice-Presidential sector of activity followed by the development of new initiatives that promote more joint research projects with industry and other research performers, and an increased emphasis on public relations and marketing; and

3. **To stimulate Canada's competitive edge** through the performance of R&D, an underlying principle of the Long Range Plan. NRC has challenged itself to increase the impact of its research activities, services and facilities by the end of the century, and has developed plans to accomplish this in several ways, such as is embodied in proposed initiatives on training within and outside the Council (**Annex 2**). A discussion of NRC's efforts during the year to cultivate worthwhile and productive partnerships that stimulate competitiveness is presented in **Annex 3**.

The strategies and goals of the Long Range Plan were implemented early in 1990-91, leading to an extensive review of every aspect of the organization and resulting in major structural and program realignments that are discussed later in this Report.

In its new Statement of Purpose, NRC made a commitment to build and sustain **a flexible and responsive organization to serve the needs of Canadians**. That organization encompasses the governing Council and its committees, as well as the senior management and staff of NRC.

Among the corporate values adopted during the last year are those dedicating NRC to excellence in its services and to management practices in support of effective accountability. Throughout 1990-91, management and staff examined the means for structuring the organization and mobilizing employees to support these values.

STRATEGIC MANAGEMENT

The foundations for excellence require vision, leadership and the continued assurance of relevance in planning and programs. Two important "excellence" criteria are the formulation of a corporate vision and the development of strategic plans. These two elements were the priority for NRC in 1990-91, and both were achieved.

With a strong focus on strategic planning underway at NRC, members of the governing Council discussed the directions and the factors critical for sustaining NRC's mandate. Through their work on standing committees and their leadership in the detailed reviews of the Institutes, Council members analyzed NRC's needs and priorities, and assessed the research and management practices required to retain the organization's commitment to excellence in all facets of its work.

These strategic assessments were brought together at the 319th meeting in September 1990, when Council considered the long-term directions and business of the National Research Council. The discussion focused first on NRC from an historical perspective, then consideration was given to its mandate and core responsibilities in order to determine the nature of its future roles. Finally, guidance was provided regarding the management practices needed to sustain NRC's strategic directions. The documents used by Council in its discussion and the conclusions thereof have been published and distributed to NRC's senior staff.

In August 1990, NRC signed an agreement with Treasury Board on managerial authority and accountability, providing a foundation for more effective and strategic management across the organization. It was evident during the previous year that structural change alone could not provide for more effective program delivery. NRC needed greater management flexibility and administrative authority in order to make effective use of its human resources and to respond adequately to client and partner needs. The agreement essentially provides for the retention of revenues generated by NRC facilities and establishes a new planning and accountability framework that is linked to the priorities of the Long Range Plan.

Several new initiatives in strategic management were undertaken during the year. In November 1990, NRC revised and implemented an integrated approach to the annual planning review, linking the strategic plans and priorities presented in the Long Range Plan to the development of annual plans. Study groups of managers and staff examined a wide range of administrative procedures, practices and roles in light of NRC's goal to remain a "flexible and responsive organization." One important result was the consolidation of corporate functions into more integrated, service-oriented areas.

THE GOVERNING COUNCIL

Under the National Research Council Act, the general orientation and establishment of NRC's policies and programs are the responsibilities of its Council, which consists of a Chairman and up to twenty-one members appointed by the Governor in Council. Council members are leaders from Canadian industry, university and government sectors, and represent every region of the country. A listing of current Council members is provided in **Annex 4**.

Advisory Boards for Research Institutes

For decades, NRC has used a variety of external advisory groups and associate committees to support the planning and assessment of its research activities. In September 1990, Council decided on a more systematic approach to external feedback on the plans and priorities of Institutes and Programs.

As **Annex 5** illustrates, Advisory Boards were created for each NRC Institute or major program and are composed of scientists, engineers and business leaders from across and outside Canada. These Boards provide a systematic approach for involving NRC's stakeholders in planning and managing its activities. This development responds to past concerns about feedback and involvement of partners and clients in government programs and also provides for increased accountability.

NRC MANAGEMENT

In addition to the President, NRC's executive comprises three Vice-Presidents who each manage a sector of NRC's research activity in conjunction with other, related activities. The Secretary General/Director General Corporate Services is responsible for policy and program advice in support of NRC's executive, corporate management and Council. The Directors General of Finance and Informatics Services, Human Resources, and Administrative Services and Property Management also report directly to the President. Under the direction of the Vice-Presidents are the Directors General of each Research institute, the Industrial Research Assistance Program and the Canada Institute for Scientific and Technical Information. A list of NRC's executive group and Directors General as of March 31, 1991 is presented in **Annex 6**.

By the end of 1990-91, NRC had reshaped its organization to achieve greater strategic management of its resources and activities, to streamline decision-making and to provide for more effective and longer term planning. This structure, which came into effect on April 1, 1991, represents the realignment of NRC's activities and is illustrated in **Annex 7**.

NRC'S SCIENCE INSTITUTES

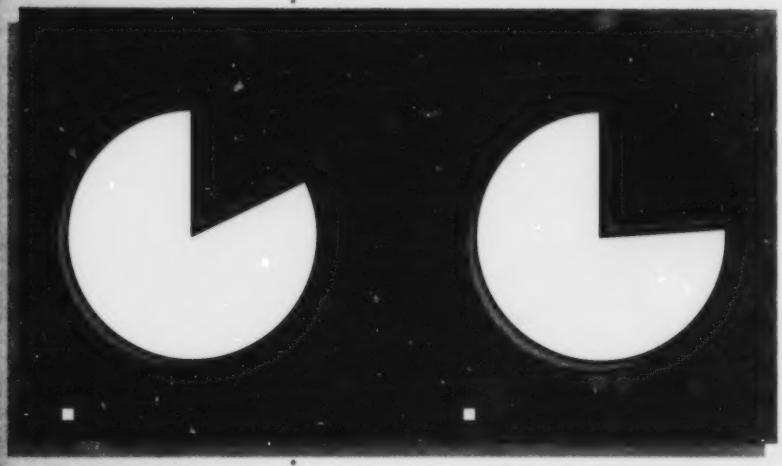
- Herzberg Institute of Astrophysics (HIA)
- Industrial Materials Institute (IMI)
- Institute for Environmental Chemistry (IEC)
- Institute for Microstructural Sciences (IMS)
- Institute for National Measurement Standards (INMS)
- Steacie Institute for Molecular Sciences (SIMS)

SCIENCE

The Vice-President Science is responsible for all Science Research Institutes, the Science Affairs Office (SAO), NRC's contributions to external science facilities, the Research Journals and the Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI).

The objective of NRC's Science activity is "***to undertake and support research in the physical sciences to ensure a national competence and knowledge in research and development***." Science employees develop procedures, processes and products, physical standards and reference materials and engage in other important activities that include support of publications by staff and other researchers, cultivation of industrial and university collaborations, and provision of access to national science facilities.

FIGURE 7
FORECAST
RESOURCE
UTILIZATION
1990-91
Science

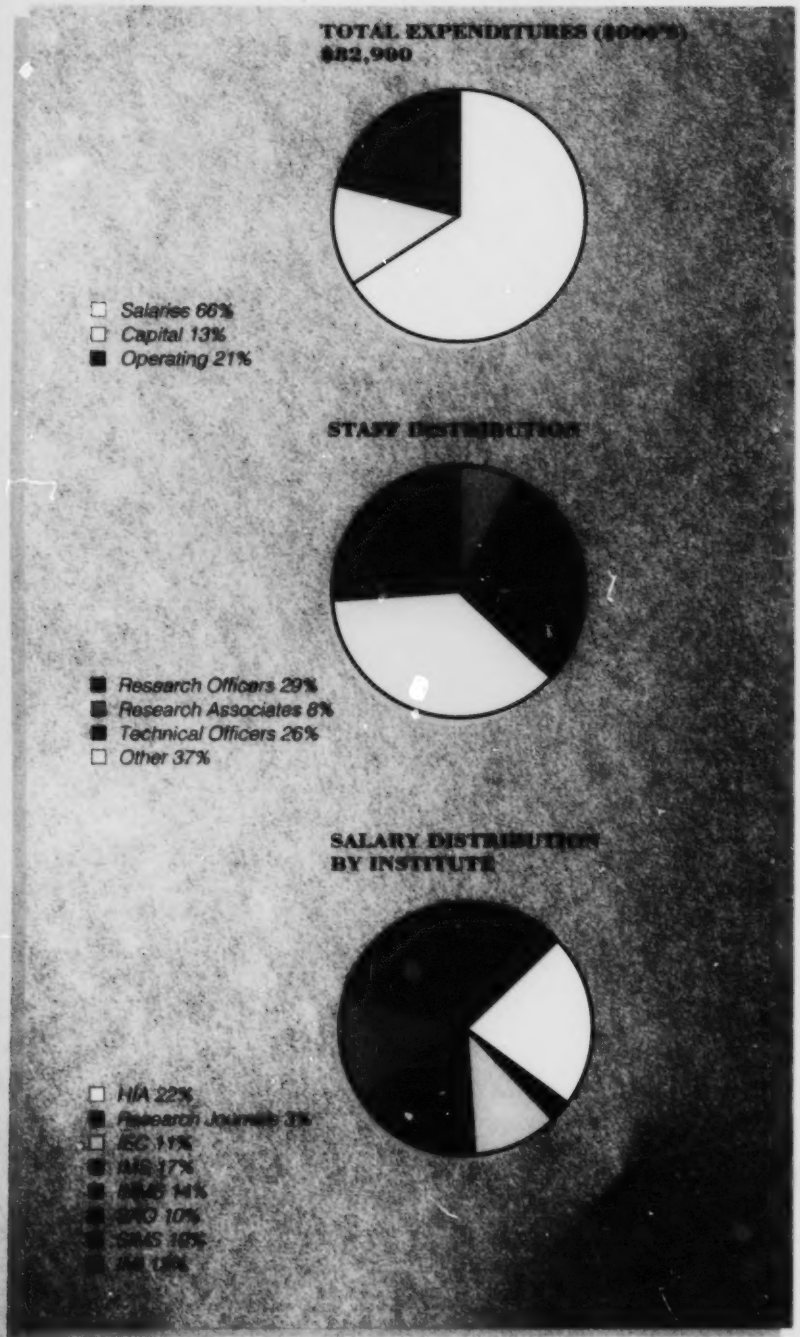


Resource Summary

During 1990-91, the Vice-President Science was responsible for approximately 750 employees in seven Institutes and the Science Affairs Office. Total expenditures during the year were in the order of $80 million. As illustrated in **Figure 7**, in 1990-91 the Science sector (excluding CISTI) accounted for 18% of total expenditures and 24% of total person-years utilized by the organization.

Figure 8 (see page 26) presents the operating resources and human resources profile of the sector. Salaries account for 66% of the operating budget, with close to 2/3 of the Sector's staff comprised of professionals and technical officers. These figures exclude CISTI, which is presented later.

FIGURE 8



Meeting the Long Range Plan Objectives during 1990-91

The past year was one of fundamental change within the Science sector as scientific staff worked in accordance with the Long Range Plan as well as NRC's mission and that of the sector. The first priority of the Plan is to support NRC employees in **preserving and strengthening NRC's base of world-class research**. As a first step to fully meet this requirement, Science Institutes and programs were restructured and provided with new mandates to ensure that scientific research and associated activities are effectively linked to national needs, and that they complement similar work by other R&D performers. New management policies, practices and procedures were put in place and a comprehensive Human Resource Plan was developed which is designed to attract and retain scientists of high calibre and to provide opportunities for staff to keep their skills and knowledge up-to-date.

While the Research Journals, the Industrial Materials Institute and the Herzberg Institute for Astrophysics maintained their essential structures, the long-term directions of the previous Divisions of Physics and Chemistry were reassessed. Extensive consultations within NRC and with external stakeholders in select areas subsequently led to the formation of new Research Institutes with mandates focused on strategic areas of national priority:

- **the Institute for Environmental Chemistry**, created in recognition of NRC's long-standing expertise in this area and in response to the national priority to protect the environment;

- **the Institute for National Measurement Standards**, established to better meet NRC's historical mandate in the area, and to prepare Canadian industry for competition in international commerce;

- **the Institute for Microstructural Sciences**, based on previous NRC expertise with a renewed goal to lead in the development of new materials and devices for applications in strategic information technologies; and

- **the Steacie Institute for Molecular Sciences**, which will build on the resources of the former Divisions of Chemistry and Physics with a commitment to high quality basic research.

During the year, the Science sector worked to **promote and develop strategic partnerships and collaborations**. The sector implemented mechanisms to assist in the front-end planning and development of such alliances, and to link individual firms into formal groups for specific technological projects.

The Long Range Plan acknowledges that NRC must work to help Canada's R&D performers develop better concepts and strategies that will **stimulate the country's competitive edge**. Through an on-going review of its own activities and through its partnerships and collaborations with other private and public sector organizations, NRC's Science sector has already begun to develop initiatives to this end. The sector has adopted a more strategic approach to developing appropriately tailored client groups for most major areas of research activity, making use of established bases such as the Federal Networks of Centres of Excellence and various provincial research organizations to develop a network of collaborators.

HIGHLIGHTS OF NRC'S SCIENCE INSTITUTES

- Through the Industrial Materials Institute, NRC has been working with an alliance of plastics-related companies to develop precompetitive, computer-integrated, injection moulding technologies. The alliance links eight industry partners, two universities and the Society for the Plastics Industry. It can be viewed as the first strategic alliance of a cross-section of plastics-related companies with whom NRC can work to provide a technological advantage.

- A $40 million collaborative venture signed in 1989, involving NRC's Institute for Microstructural Sciences and the Solid State Optoelectronics Consortium of Canada, has produced a laboratory semiconductor laser that requires less current to operate than any similar laser yet demonstrated. This breakthrough was made possible through the use of NRC's molecular beam epitaxy machine, allowing the members of the Consortium to work together to make use of new applications for lasers, and thereby increase their level of competitiveness in the telecommunications field.

- As part of NRC's Institute for Environmental Chemistry's work with an industry-led consortium, the sludge-forming components of oil sands tailings have been identified. The massive quantities of solid wastes generated by oil sands processing are a major impediment to the industry. Identification of these components means that industry can use a simple test to determine the sludge-forming propensity of an oil sands ore.

- Work done by the Institute for National Measurement Standards has culminated in agreements between NRC, the United Kingdom and the United States that recognize the equivalence of each country's National Standards of Physical Measurements for mass, length, time, temperature, electricity and light. The agreements will assist the flow of international trade between Canada and the two countries, and will allow Canadian industry to compete more fairly on an equal and solidly documented basis with companies from the other two countries.

HIGHLIGHTS OF NRC'S SCIENCE INSTITUTES

- NRC's Steacie Institute for Molecular Sciences, in collaboration with the Toronto General Hospital, has shown that patients undergoing coronary bypass surgery experience reduced postoperative damage after having taken doses of 300 mg of vitamin E daily for two weeks prior to the operation. Vitamin E plays a vital role in the maintenance of health, possibly including the prevention of certain cancers.

- A team of researchers at the Industrial Materials Institute has been working for the last five years on developing laser ultrasonic detection techniques and systems that will detect flaws inside steel, plastics, composite materials and ceramics at very high temperatures. The Institute has been increasingly successful in transferring this technology to laboratories and Canadian firms for use in several different types of applications.

- In 1990, NRC and the Ottawa-Carleton Research Institute officially inaugurated the Focused Ion Beam facility, which is installed at the Institute for Microstructural Sciences. The Facility is run by seven founding organizations and provides scientists and engineers with the capability of carrying out research and prototype production for the next generation of microelectronic and optoelectronic components.

- Through the Herzberg Institute of Astrophysics' participation in the Canada-NASA Orbiting Telescope Project, substantial scientific and economic benefits will accrue to Canada where specialized optical technology will be transferred to Canadian industry. Two major subsystems of the telescope will be built within the Canadian aerospace industry.

- The Institute for Environmental Chemistry has designed an atomizer which was successfully demonstrated with a Montreal engineering design firm for post-combustion gas cleaning at a municipal solid waste incinerator. The atomization of liquids is a critical technology in the implementation of incineration as a means of solid waste disposal, as it conditions and removes the toxic components from the products of combustion. The NRC design offers a significant increase in the efficiency of flue gas cleanup while lowering the cost at the same time.

THE CANADA INSTITUTE FOR SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION

Under the NRC Act, the organization has a mandate to establish and maintain a national science library as well as to publish and distribute scientific and technical information. In fulfilling this function and in meeting its objective of promoting and providing for the use of scientific and technical information in support of the Canadian science and technological infrastructure, NRC manages and supports the Canada Institute for Scientific and Technical Information, which falls under the jurisdiction of the Vice-President Science. CISTI utilized 205.9 PYs during 1990-91 and had forecast gross expenditures of approximately $27 million.

CISTI's national collection includes the selection, acquisition, analysis, storage, retrieval and delivery of published and machine-readable scientific and technical information, regardless of the language or country of origin. The present collection has evolved over the last 50 years. CISTI also retains reference and research staff who answer requests for scientific and technical information, carry out literature searches and compile bibliographies on a cost-recovery basis. CISTI's collection is one of the most heavily used in North America. In 1990-91, it handled about 454,000 requests for loans and photocopies, fulfilling 83% of the total number of requests, as depicted in **Figure 9**. Through its excellent collection of scientific publications and its efficient data retrieval system, CISTI generated over $3.5 million in revenues by the end of the year (**Figure 10**).

FIGURE 9
CISTI
DOCUMENT
DELIVERY
SERVICE

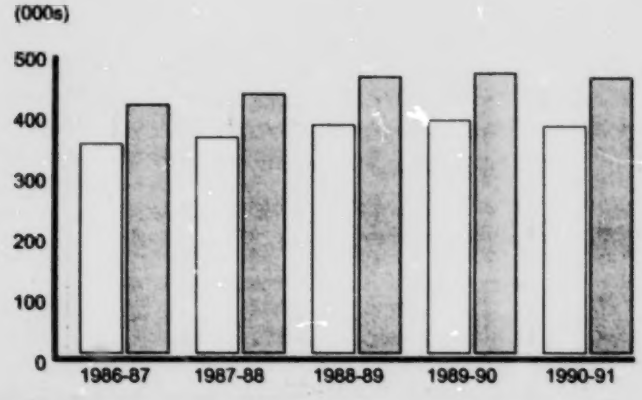
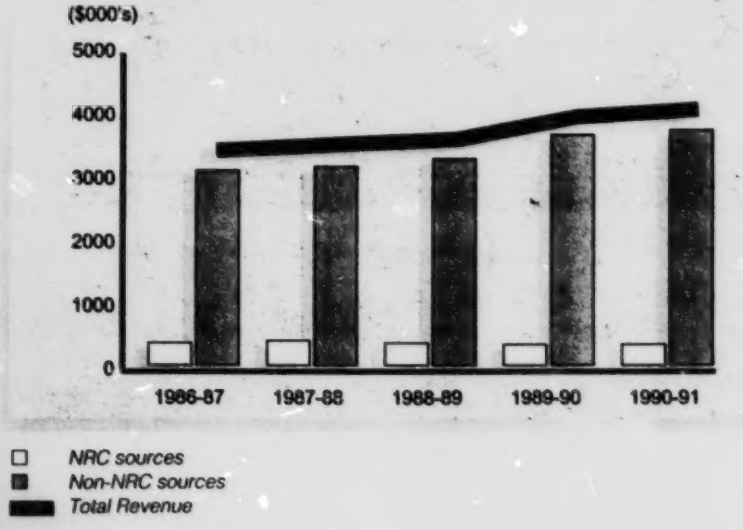


FIGURE 10
CISTI
TOTAL REVENUE



RESEARCH JOURNALS

The Research Journals section of the Science sector was established to provide scientists and engineers within Canada and elsewhere with a means to communicate with their peers and other interested communities on important research topics. The section currently publishes more than twelve journals, the majority of which are produced on a monthly basis.

During 1990-91, Research Journals undertook a number of initiatives that will help it achieve full cost recovery of its activities by 1995. Also during the year, the section generated more than $4.1 million in revenues from the sale of its publications, an increase of roughly $250,000 over the previous year.

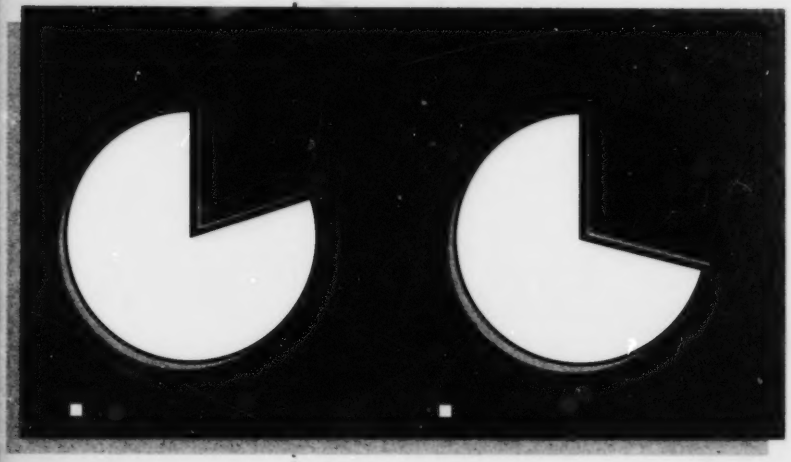
NRC'S ENGINEERING INSTITUTES

- Institute for Aerospace Research (IAR)
- Institute for Information Technology (IIT)
- Institute for Marine Dynamics (IMD)
- Institute for Mechanical Engineering (IME)
- Institute for Research in Construction (IRC)
- Canadian Institute of Industrial Technology (CIIT)

The Vice-President Engineering and Technology is responsible for the Engineering Program Office (EPO) and all Engineering Research Institutes, including Council-wide programs on transportation technology, public security, biomedical technology and technologies in support of the resource industries.

The Vice-President also manages the Industrial Research Assistance Program (IRAP), a national program that helps Canadian firms develop their S&T capabilities and use available technology to improve their competitiveness in the national and international marketplace.

FIGURE 11
FORECAST
RESOURCE
UTILIZATION
1990-91
Engineering



The objective of NRC's Engineering activity is *"to undertake and promote engineering research and development in support of Canadian economic development in strategic areas of national importance, such as transportation, resources, construction, manufacturing, and information technology."*

Resource Summary

The Vice-President Engineering and Technology directs the research activities of about 900 employees in six Institutes, consisting of forty-six Institute programs and the Engineering Program Office. Total expenditures for the sector during 1990-91 were in the order of $90 million. As illustrated in **Figure 11**, in 1990-91 the Engineering sector (excluding IRAP) accounted for 20% of total expenditures and 29% of total person-years utilized by the organization.

FIGURE 12

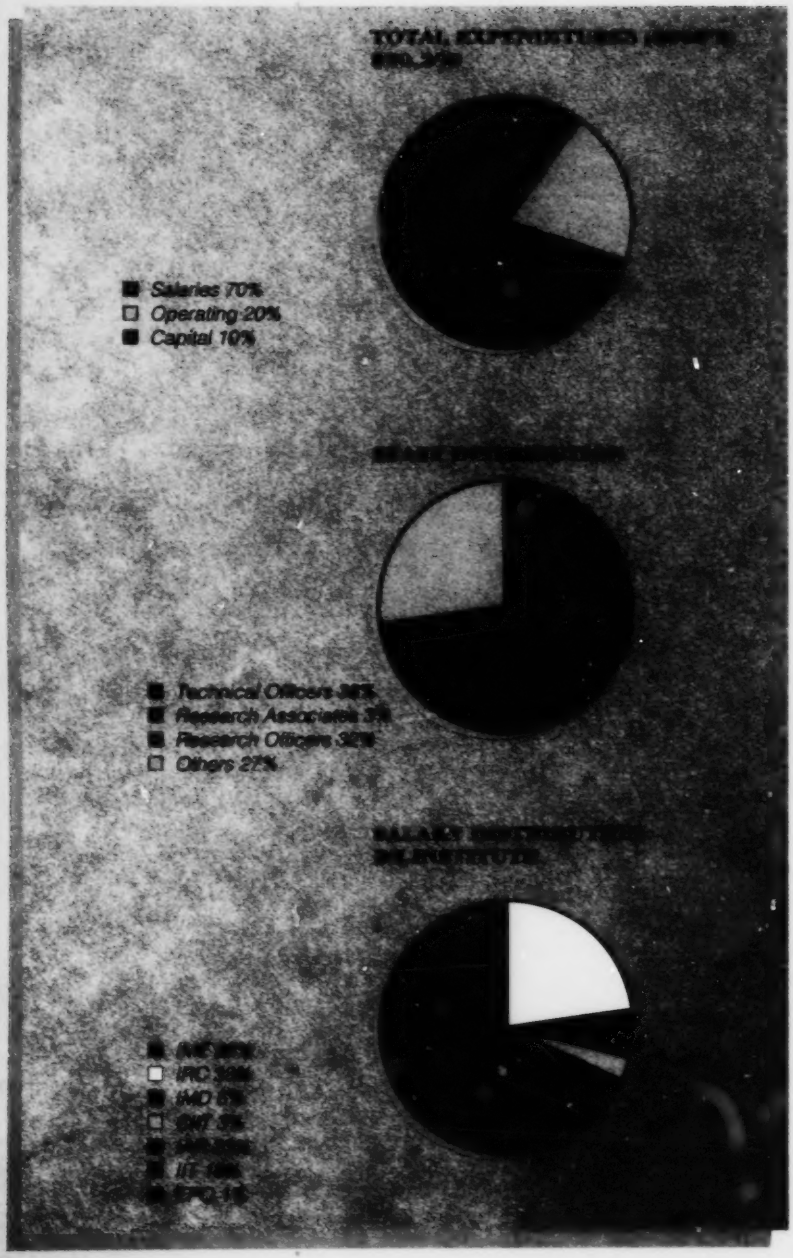


Figure 12 presents the operating resources and human resources profile of the sector. Over 70% of the sector's staff are professionals or technical officers. Salaries account for the same proportion of the operating budget. These figures exclude IRAP, which is presented later.

Meeting the Long Range Plan Objectives during 1990-91

Similar to changes made in the Science sector to **preserve and strengthen NRC's base of world-class research**, the Engineering sector reassessed, renewed and restructured its Institutes and programs during 1990-91. Every Institute started the year with business plans indicating their strategic directions for the next fiscal year. In the case of the Division of Electrical Engineering, this planning highlighted the need for a more fundamental assessment of program options and directions. As a result, the new Institute for Information Technology was established to support this area of strategic technology in Canada. In other areas, services and facilities continued to develop and respond to the needs of external partners and clients. Following an NRC challenge to make more effective use of its wind tunnel, the aerospace industry responded with renewed commitment to NRC's services and facilities.

The sector also examined the distribution of experience among its employees, leading to a new strategy to attract and develop engineering and technical staff. Human resource practices and procedures were concurrently implemented to help enhance the skills of current employees.

The Long Range Plan aims at **promoting and developing strategic partnerships** and endorses international collaborations where they clearly benefit Canada. In conjunction with the inauguration of its Offshore Engineering Basin in June 1990, the Institute for Marine Dynamics continued to build collaborative arrangements in Europe and around the world in order to bring international expertise to Canadian needs. Other Institutes across the sector undertook R&D programs to meet Canadian priorities such as the protection of the environment. The Institute for Research in Construction and the Institute for Marine Dynamics conducted projects in the high Arctic to better understand ice dynamics, while the Institute for Mechanical Engineering investigated chlorofluorocarbon (CFC) refrigerants in heat pumps, refrigerators and air conditioning equipment.

During 1990-91, staff worked to emphasize industrial and university collaborations and access to NRC engineering services and facilities. Aside from taking part in a number of collaborative projects with the private and public sectors, employees furnished critical technological support to government organizations responsible for the safety and security of Canadians in buildings, transportation systems and in the workplace. Throughout the year, engineering staff created and maintained collaborative programs leading to increased revenues, contributions and resource leverage.

The sector also took steps to address the Long Range Plan's commitment to **fundamental competitiveness issues** through several initiatives encouraging the private sector to enter into partnerships and collaborative arrangements. Significant collaborative and contractual agreements with companies and other government departments were established. As a long-term result of these efforts, it is expected that participating private sector organizations will view NRC as a partner committed to supporting them in their quest for a competitive advantage.

HIGHLIGHTS OF NRC'S ENGINEERING INSTITUTES

- NRC's Institute for Mechanical Engineering has entered the second phase of a two-year, collaborative research contract with a Canadian mining consortium to investigate applications of water-jet technology for the pre-weakening of rocks. The research, with a value estimated at over $500,000, could help mining companies make the transition from drilling and blasting methods to less disruptive and less hazardous mechanical cutting methods in hard rock formations.

- The Institute for Mechanical Engineering used its newly-developed computational fluid dynamics (CFD) capability in combustion processes to help Conamara Limited improve the combustion system that it had installed at Gulf Canada Resources the year before. CFD is one of several activities that NRC pursues under its Combustion and Fluids Engineering Program. The Program aims at improving the understanding of combustion and related fluid flow processes. This knowledge is needed to enhance overall energy flexibility, to reduce local and global pollution due to harmful emissions and to permit the introduction of alternative fuels and propulsion systems.

- The Institute for Marine Dynamics' new wavemaking system in its indoor basin represents the latest generation of sophisticated research facilities used to design ships, submersibles and offshore structures, such as drilling platforms. The facility, completed in 1990-91, can simulate extreme wave, wind and current conditions to reproduce virtually any sea state found in nature, and will be used in the study of complicated wave interactions that often lead to marine disasters.

- Commercial exploitation rights for the Harmony multiprocessor operating system have been granted to Precise Software Technologies Inc. in a licensing arrangement that promises to return substantial royalties to NRC. Harmony, which has application in industrial control and realtime systems, was developed by researchers now in the Institute for Information Technology who are continuing work on realtime and embedded systems.

- NRC's Institute for Information Technology has developed JETA, a prototype jet engine trouble-shooting advisor, with support from the Department of National Defence. As a result of interest generated at an industry forum on JETA, negotiations are now underway with several companies on a multi-party collaborative project focused on knowledge-based engine health monitoring.

HIGHLIGHTS OF NRC'S ENGINEERING INSTITUTES

- During 1990-91, a national computer communications network, known as CA*Net, was officially inaugurated, linking researchers in universities, industry and government. The network was developed by a consortium that included the active participation of NRC and other federal government departments, the University of Toronto, IBM Canada and Integrated Network Services Inc. The network operates on a cost-recovery basis and is the first Canadian high-speed backbone network specifically designed to connect regional computer networks across Canada, giving researchers full interactive access to information and facilities.

- In an effort to provide Canadian construction professionals with a global perspective of vital industry developments, NRC's Institute for Research in Construction has launched a European construction publication service. Documentation from the largest, most respected construction research centres will be made available to Canadians through a sophisticated in-house distribution system. World authorities involved in this system come from England, France, Holland and Sweden. Several thousand requests have already been received for a publications catalogue.

- In May 1990, the Canadian Police Research Centre, located at NRC and the RCMP Headquarters in Ottawa, was officially opened to specialize in the R&D and commercialization of products in the police and security field. The opening of the Centre consolidated and formalized the relationship that NRC's Public Security Program has developed with the RCMP and the Canadian Association of Police Chiefs (CACP) over the last twenty years, which has drawn on researchers from all over NRC working with the RCMP and the CACP on some 65 projects. The facilities will afford Canadian manufacturers the opportunity to test products under operational conditions, provide an access point to domestic and international markets, and help reduce the industry's marketing costs.

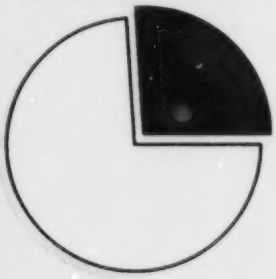
- The Institute for Aerospace Research has concluded a large project with CAE Ltd to develop the mathematical models for a flight simulator for the deHavilland Dash 8-100 aircraft. The Institute's staff was instrumental in ensuring the successful completion of the project by demonstrating to international regulatory authorities that safety implications had been accounted for. The collaboration between CAE and IAR has led to a follow-on project to provide the former with the mathematical model for the Dash 8 series 300 aircraft.

FIGURE 13
FORECAST RESOURCE UTILIZATION 1990-91
Support for National S&T Infrastructure

THE INDUSTRIAL RESEARCH ASSISTANCE PROGRAM (IRAP)

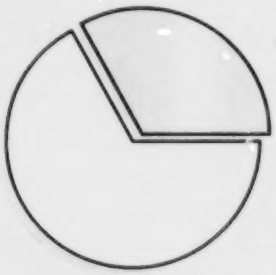
IRAP is a national network that helps Canadian enterprises, mostly small- and medium-sized firms, develop and apply technology for both their economic benefit and that of Canada.

FORECAST GROSS EXPENDITURES TOTAL $102,900,000



☐ *IRAP 74%*
■ *CISTI 26%*

PERSON-YEAR UTILIZATION TOTAL 306



☐ *CISTI 67%s*
■ *IRAP 33%*

IRAP fulfils its role by offering on-the-spot advice and financial support to assist companies introducing innovative products and processes. To this end, IRAP utilizes the expertise of approximately 250 technology advisers, 80% of whom come from provincial research organizations, universities, specialized centres, industry associations and engineering firms. The Program also facilitates the transfer of technology from federal government and university laboratories.

Progress during 1990-91

IRAP underwent a detailed program evaluation during the year with results that demonstrated the overwhelming support for the Program by clients, stakeholders and partners. The Program's perceived strengths include the following:

- direct delivery by technically qualified and experienced staff;
- the technical and brokering advice received from IRAP staff, scientific advisors and other members of the technology network; and
- the availability of a variety of Program elements to meet different client needs.

Clients generally felt that IRAP's technical assistance was equally if not more important to the success of their projects than its financial aid. The evaluation data suggest that IRAP clients move up the technology capability scale over time. In short, IRAP was found to meet all of the identified client needs.

IRAP co-exists with 88 other federal and provincial innovation programs. Stakeholders and partners agreed that IRAP complements rather than duplicates these other programs. In several cases, provincial and federal program officials noted that they use the IRAP field network to feed their own programs or to assist with the technical assessment of proposals. The Program directly assists more companies than any other federal S&T program. Overall, it has been shown that IRAP gives financial aid to about 15% of all Canadian manufacturing establishments each year. It also helps many technical service firms such as software and engineering consultants. While other projects helped to increase quality control, efficiency and other specific aspects of the manufacturing process, it has been demonstrated that IRAP contributed almost equally to product improvement, modification and development of those processes.

As illustrated in **Figure 13**, in 1990-91 IRAP accounted for 74% of total expenditures and 33% of the total person-years utilized by NRC in support of the national

FIGURE 14
IMPACT OF IRAP ON CANADIAN MANUFACTURING

S&T infrastructure. NRC's other major S&T support activity as conducted by CISTI accounted for 26% and 67% of gross expenditures and person-years utilized.

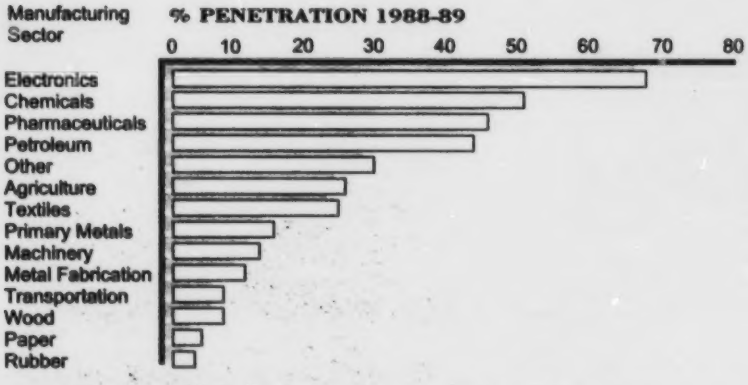
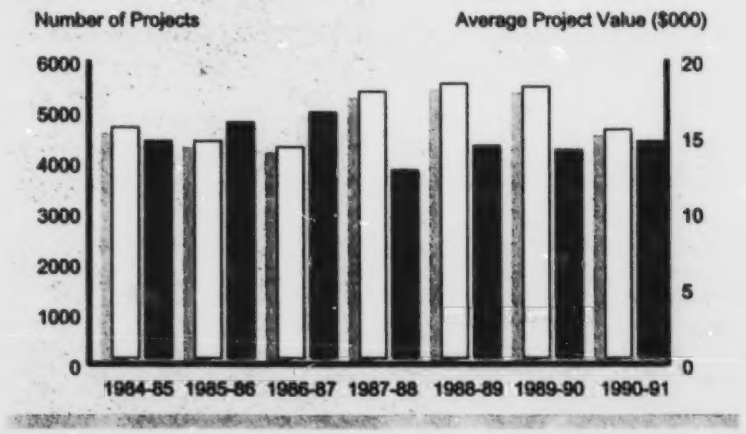


FIGURE 15
INDUSTRIAL RESEARCH ASSISTANCE PROGRAM
Trends in IRAP Projects

Figure 14 shows the percentage of Canadian manufacturing firms by sector that received some form of IRAP assistance.

Figure 15 demonstrates that although IRAP assisted fewer projects in 1990-91 than in the previous year, the average value of each project increased.



] *Number of projects*
] *Average Project Value ($000)*

HIGHLIGHTS OF THE INDUSTRIAL RESEARCH ASSISTANCE PROGRAM

During 1990-91, IRAP's assistance to many Canadian firms led to notable successes that have been recognized and honoured. Some of these awards and noteworthy projects are mentioned below:

- UMA Engineering Ltd. of Calgary, Alberta was given one of the 1989 Association of Consulting Engineers of Canada/Canadian Consulting Engineers Awards of Excellence. It also received a 1990 Alberta Export Award. The firm has undertaken a development project for control of an irrigation canal system. The NRC/IRAP Program was instrumental in preparing the technology package and linking the participants which include Agriculture Canada in Lethbridge.

- B&W Technologies Ltd. of Calgary, Alberta was presented the Outstanding Commercial Achievement Award during the first annual Alberta Science and Technology Leadership Awards for 1990 for its hazardous-gas monitoring equipment, the first ever developed. The company is a client of NRC/IRAP's Field Advisory Service and medium-term project element.

- Hillebrand Estates Winery Limited of Niagara-on-the-Lake received one of the Ontario Chamber of Commerce's Outstanding Business Achievement Awards for the application of computer technology to the fermentation process. NRC/IRAP short- and long-term projects have assisted the company over the years.

- Engine Control Systems Ltd. of Newmarket, Ontario received a Gold trophy in the 1990 Canada Awards for Business Excellence for developing an innovative filter device that removes more than half of the toxic compounds and almost 100% of the carcinogens from the exhausts of underground diesel engines. IRAP has assisted this firm in developing the award-winning project through its long-term project element.

- Elders Aqua Farms in Winnipeg, Manitoba began to receive assistance in 1986 from IRAP's long-term project and student employment elements. As a result, in a few short years the company was able to transform an 80-year-old malt building that was scheduled for demolition into a successful fish farm with markets across North America.

- Canpolar East Inc. in Newfoundland has won a Certificate of Merit in the Invention category of the 1990 Canada Awards for Business Excellence. IRAP has assisted the firm in five projects since 1987, which has helped the firm in its development of a system that recovers previously discarded fish flesh in fish processing plants. This system will increase the revenues of fish processors.

HIGHLIGHTS OF THE INDUSTRIAL RESEARCH ASSISTANCE PROGRAM

Fourteen Canadian companies won 1990 Canada Export Awards for their outstanding work selling Canadian goods and services abroad. Eight winners have been assisted by the NRC/IRAP Program, including:

- Lovat Tunnel Equipment Inc., of Rexdale, Ontario which designs and manufactures large-scale tunnel boring machinery and has sold 100 units worldwide. Its connection with the NRC/IRAP Program began in 1982 when the Institute for Research in Construction (then called the Divison of Building Research) assisted technically in the project.

- Nexus Engineering Corp. of Burnaby, B.C. which designs and manufactures radio frequency communication products. The company also won a 1990 Canada Award for Business Excellence. IRAP's medium- and long-term project elements have contributed to the company's exceptional rate of growth and profitability.

- Thomas Equipment Ltd. of Centreville, New Brunswick which designs and manufactures agricultural equipment and skid steer loaders that are adaptable to a wide variety of applications, especially in the construction and material handling fields. The firm received assistance from IRAP's medium-term project element.

- Seagull Pewter and Silversmith Ltd. of Pugwash, Nova Scotia which designs and manufactures a wide variety of original gift items. Exports accounted for 60% of the company's sales for 1989, with shipments to the United States, Britain, Australia and Japan. The firm benefitted as a result of IRAP's short-term project element.

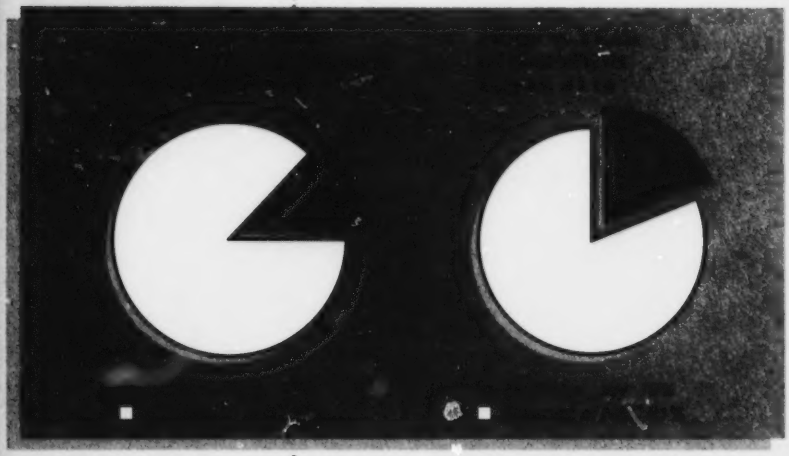
- MPB Technologies of Dorval, Quebec which manufactures undersea telecommunication systems and which has received assistance through IRAP's medium- and long-term project elements. The company has also won two gold trophies in the 1990 Canada Awards for Business Excellence.

NRC'S BIOTECHNOLOGY INSTITUTES

- Biotechnology Research Institute (BRI)
- Institute for Biological Sciences (IBS)
- Institute for Marine Biosciences (IMB)
- Plant Biotechnology Institute (PBI)

The Vice-President Biotechnology manages NRC's Biotechnology Research Institutes and the Biotechnology Program Office. Research conducted by the Institutes includes genetics, immunology, microbiology, protein engineering, biochemical engineering, biomedical magnetic resonance, molecular and cellular biology, and analytical chemistry.

FIGURE 16
FORECAST
RESOURCE
UTILIZATION
1990-91
Biotechnology



The objective of NRC's Biotechnology activity is ***"to build a national competence in biotechnology and the biosciences in support of the competitiveness of Canadian industry and national interests."*** Biotechnology employees develop procedures, processes and products, reference materials, standards and scientific information in support of the national interest and the Canadian biotechnology industry. Equally important are collaborative activities with industry and universities, as well as the provision of access to NRC research facilities and pilot plants.

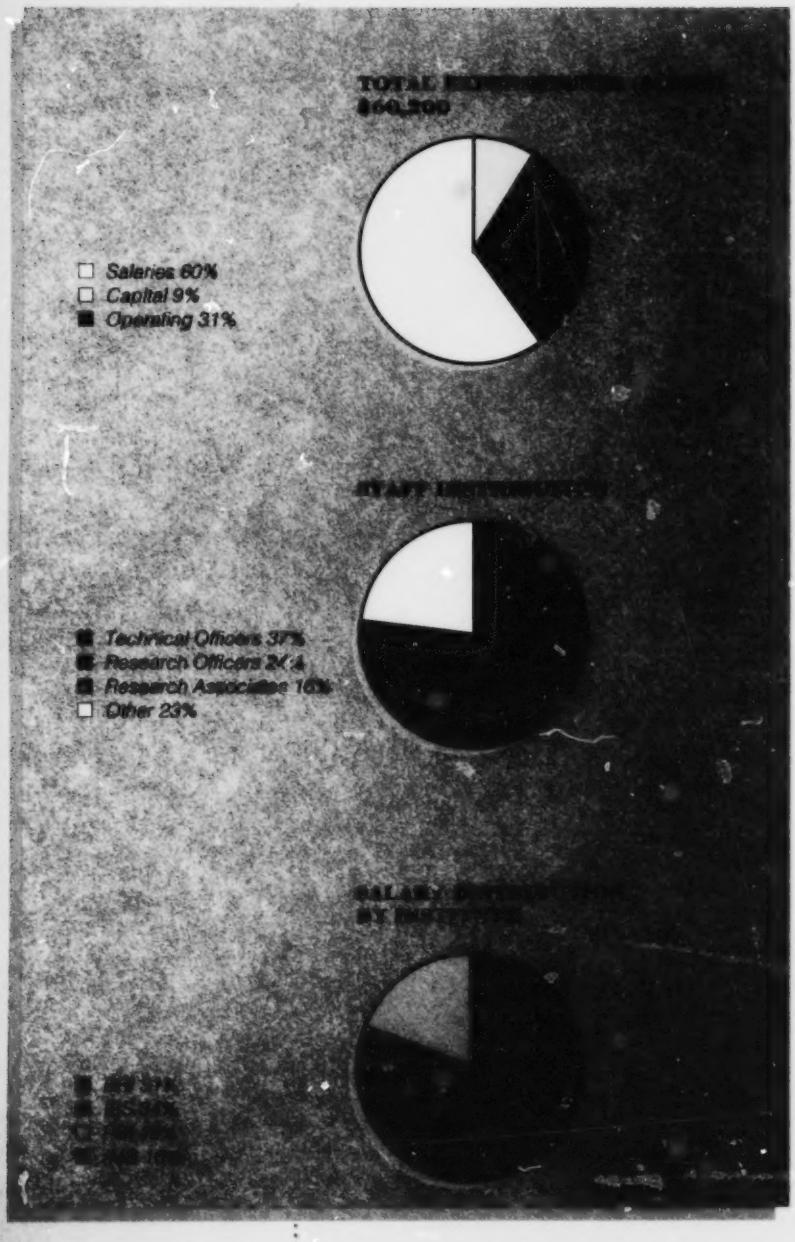
In order to determine the ongoing requirements for NRC's Biotechnology Program, a strategic assessment of the Program was started in 1990-91, which will be completed in 1991-92. It will examine NRC's activities in the larger context of Canadian needs and strategies; assess the success of the activities of the Biotechnology Institutes and the Program; review the organizational effectiveness of the Program; and determine whether alternatives exist for sustaining the success and effectiveness of NRC's role in biotechnology.

RESOURCE SUMMARY

The Vice-President Biotechnology directs the research activities of about 600 employees. In 1990-91, as illustrated in **Figure 16**, the Biotechnology activity accounted for 13% of total expenditures and 19% of total person-years utilized by the organization, with total expenditures of $60 million. **Figure 17** presents the operating resources of each Biotechnology Institute and a human resources profile for the sector.

Figure 17 (see page 44) presents the operating resources and human resources profile of the sector. Over 70% of the Sector's staff are professionals or technical officers. Salaries account for 60% of the operating budget.

FIGURE 17



MEETING THE LONG RANGE PLAN OBJECTIVES DURING 1990-91

Like the Science and the Engineering sectors, last year the Biotechnology sector undertook an extensive review of the demographics of its employee population in relation to the sector's on-going staffing requirements, and in keeping with the Long Range Plan's emphasis to support NRC's employees in the **performance of world-class R&D**.

As a step to maintaining the relevance of its research efforts on behalf of Canadians and Canadian industry in accordance with the Long Range Plan's objectives, the Biotechnology sector modified the research program of each of its Institutes during the year in order to better align them with the needs of the client community. This adjustment was necessary in view of the fact that, of the approximately 200 biotechnology firms in Canada, most are small in size with fewer than 50 employees, hence the need for the Biotechnology Program to attune its activities to the needs of these companies.

The Biotechnology sector's broad spectrum of activities in biotechnology and the biological sciences has penetrated the Canadian biotechnology community. Through its **promotion and development of strategic partnerships**, the sector has secured several major scientific projects, important collaborations, contractual arrangements and interactions with companies, universities and public sector organizations. In the coming year, each Institute will make concerted efforts to increase these interactions by developing both collaborative and contracted-in research on both a national and international level.

In its Long Range Plan, NRC has recognized that Canada's future economic prosperity is linked with its **ability to compete internationally** and that S&T initiatives will play an important role to this end. NRC recognizes that the Canadian biotechnology industry will depend increasingly on research in order to compete in the international marketplace. NRC's Biotechnology sector is pursuing several initiatives to help the industry remain competitive, including enhanced marketing of its research capabilities, promoting interactions with the private sector, and looking for opportunities to enter into partnerships and collaborative agreements.

HIGHLIGHTS OF NRC'S BIOTECHNOLOGY INSTITUTES

- NRC's Institute for Marine Biosciences and OceanChem Research have signed a two-year $1 million agreement to develop novel analytical techniques to avoid future shellfish poison incidents. In 1988, NRC scientists were the first to discover the mysterious toxin that caused serious illnesses and deaths, resulting in the termination of the shellfish industry for the season. The research program will search for sources of the toxin, explore methods for isolating and purifying them and develop ways of testing for their presence in shellfish.

- As part of the effort to clean up the St. Lawrence River's sediment and banks, NRC's Biotechnology Research Institute is working with the Environment Canada St. Lawrence Centre to develop new waste and wastewater treatment technology. This $1.5 million project, which is part of the St. Lawrence Action Plan, involves developing improved cost-effective, biotechnology-based techniques to decontaminate soil.

- Through the Institute for Marine Biosciences, NRC is collaborating with SCIEX in pursuing a new Canadian technology that represents a major breakthrough in chemical analysis. The technology, developed by SCIEX, will greatly improve the capacity of researchers to analyze complex molecules critical to the environment, health and biotechnology. With SCIEX's assistance, NRC is now working to develop new applications of the technology, ranging from protein mapping and pollutant detection to drug residue and toxin analysis.

- NRC's Plant Biotechnology Institute in Saskatoon and the B.C. Research Corporation's Forest Biotechnology Centre in Vancouver are collaborating in a four-year, $2.5 million project to conduct research in conifer tree biotechnology. The project will seek to develop cost-effective plant cloning technology for B.C. spruce, a mainstay of the province's industry.

- Researchers within NRC's Biotechnology Program are important players in the Protein Engineering Network of Centres of Excellence (PENCE), a network linking top Canadian researchers in a field that has been heralded as biotechnology's new wave. PENCE is comprised of Canadian universities, industry and NRC's Biotechnology Research Institute and Institute for Biological Sciences. NRC's involvement in PENCE has enhanced the technical capability of the group and is contributing to the training of personnel, including 30 to 40 graduate students and as many PhDs.

HIGHLIGHTS OF NRC'S BIOTECHNOLOGY INSTITUTES

- The Biotechnology Research Institute has been collaborating with a leading biotechnology company whose operations are focused on the pharmaceutical/diagnostic industrial sector, with a specific concentration on cancer diagnosis and therapy. The collaboration has led to the export of the firm's products worldwide, superior training for its scientific and technical personnel and an increase in its employment. Canadian public health and safety has also benefitted through the availability of better health care products.

- NRC's Institute for Biological Sciences has contributed to improving Canada's competitiveness in the pharmaceutical industry by helping Canada remain at the forefront in the development of a drug for the treatment of osteoporosis, a disease that affects more than 20 million people in North America.

- The Plant Biotechnology Institute's new and carefully controlled complex of greenhouses and laboratories in Saskatoon, known as the Transgenic Plant Centre, has been made available to industry and other outside agencies. This centre represents biotechnology's step beyond the laboratory in creating crops with improved resistance to diseases and herbicides and tolerance to cold and drought. The Institute already faces a major challenge in accommodating demands for the use of the facility.

The 1990-91 fiscal year witnessed the continued evolution, begun in 1989, of activities at all levels of the NRC organization, with management implementing various long range plans and strategies. Two concurrent processes dominated the initiatives that were pursued. The first involved the stabilization of NRC's resources and its administrative arrangements with central agencies, while the second moved to reorient and renew the organization in light of NRC's mission and Long Range Plan priorities.

OBJECTIVES

The objectives of NRC's Corporate Management activity are ***"to provide policy, program and executive support for the effective coordination and direction of NRC operations, programs and policies," and "to support the effective and efficient management of NRC's financial, human, material, informatics and marketing resources."***

PROGRESS DURING 1990-91

At the beginning of the year, NRC was faced with the challenge of downsizing its workforce, rebalancing its budget and restructuring its laboratory programs, all in support of the directions of the Long Range Plan. In the fall, Treasury Board approved NRC's new Operational Planning Framework (OPF), designed to reflect the Council's renewed focus on national R&D and its support for the national science and engineering infrastructure. Implementing the OPF will facilitate NRC's efforts to realize the goals and objectives of the Long Range Plan by working with other corporate initiatives implemented during the year including:

- finalization of an agreement on increased authority and accountability with Treasury Board
- creation of the Human Resource Management Committee
- consolidation of corporate activities and reduction of the corporate budget by 2% in February 1991
- integration and implementation of assessment and program performance procedures
- formation of a strategic planning unit linked to the program evaluation process
- opening of the Intellectual Property Services Office, and
- increased emphasis on linking the international S&T community with Canadian scientific and engineering organizations.

During 1990-91, NRC's Committee of Directors General established a number of task groups that addressed issues and made recommendations for improvements and modifications to a variety of administrative and management areas, including human resources, communications, informatics and the planning and resource allocation process. Furthermore, in order to link resource utilization to overall Program objectives, a new NRC-wide resource tracking system was implemented that gives all levels of management a tool to measure, monitor and control resource utilization.

For 1991-92, the Corporate Management group will continue to implement initiatives and policies that support the objectives of the Long Range Plan, such as those embodied in a proposed training initiative and the continuation of Council-wide human resource plans. NRC has recognized the need to focus on the professional development of its employees while ensuring that organizational cultures within NRC reflect its values as expressed in the Statement of Purpose.

The great majority of adjustments ensuing from the implementation of the Long Range Plan for 1990-95 have by now either taken effect or are in the stages of being realized. However, there is no question that the process of corporate review, renewal and realignment will continue as the organization makes moderate adjustments in line with the directions of the Long Range Plan and as external factors, both national and international, impact on NRC and the nation.

Corporate Goals for the Coming Year

While important results were realized in the first year of the Long Range Plan, much remains to be achieved over the coming decade. New programs and policies will be required to respond to the imperatives that emerged during 1990-91. NRC's actions and achievements in these areas will be reported in next year's Annual Report. However, several goals deserve mention at this time.

During 1990-91, NRC began to seek every opportunity to work with provincial governments, universities and firms so as to increase its presence nationwide through joint regional initiatives. In Halifax, for example, the Institute for Marine Biosciences focused its research activities on marine biosciences. In Winnipeg, the Canadian Institute of Industrial Technology examined its long-term directions, and the Herzberg Institute for Astrophysics assessed opportunities to concentrate its research program in British Columbia. In the coming year, NRC will respond to national and regional needs by taking advantage of its own network of laboratories, facilities and expertise located across Canada to intensify collaborations with its regional partners.

As mentioned previously, the Industrial Research Assistance Program underwent a detailed program evaluation in 1990 that confirmed its value and effectiveness from the viewpoint of the companies that it assists. During the remainder of 1991, NRC will be formulating a strategic plan to guide IRAP's future, with operational and business planning to follow.

In 1991-92, NRC will participate in the federal government's "learning" priority which started with the latter's endorsement of NRC's new training strategy during 1990-91. This strategy complements the human resource element of the Long Range Plan and is aimed at helping to ease the diminishing supply of a highly skilled Canadian workforce by initiating or expanding upon a number of new and existing capabilities. These initiatives have been designed to enhance NRC's role as a national training centre.

Over the coming year, NRC will strengthen its commitment to "best management practices" in the area of human resources, and will develop, design and implement effective programs in support of NRC program objectives. The goal of every manager and research leader at NRC will be to encourage their employees to become real stakeholders in the values, mission and objectives of the organization. That priority applies not only to the current workforce, but also to future generations of employees, thus ensuring a corporate-wide sharing of the human resources objectives contained in the Long Range Plan.

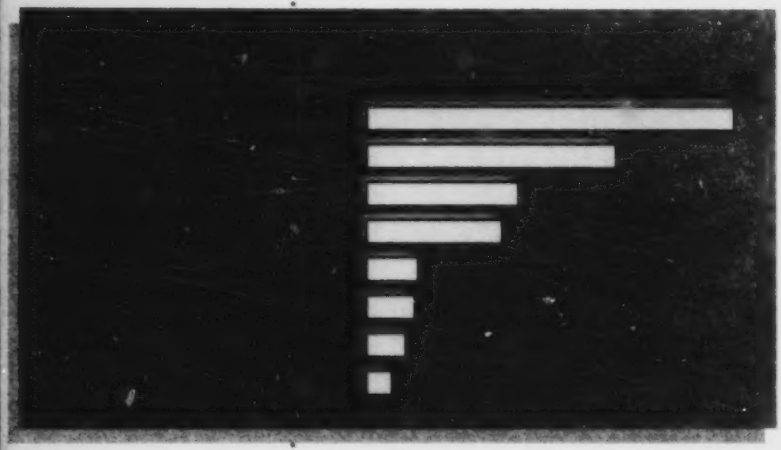
ANNEXES

Annex 1

WORLD-CLASS RESEARCH AT NRC

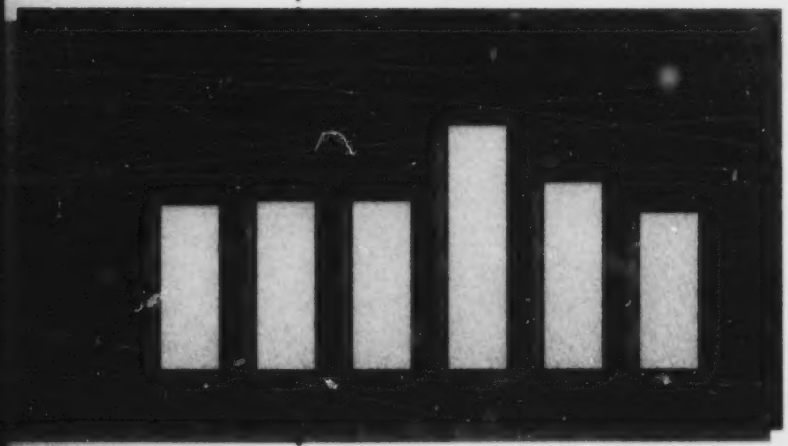
As the first major objective described in the Long Range Plan, NRC's commitment to world-class research serves to reinforce a long-held belief at the Council that this type of research is the source of its strength and capacity to serve the country.

FIGURE A
SELECTED PUBLICATIONS AND EXTERNAL INTERACTIONS BY NRC PERSONNEL



Since NRC performs a broad spectrum of research activities for both public and private sector clients, the number of citations and publications issued is a recognized indicator of scientific productivity and impact. However, as each Institute has its own method of delivery and research focus, comparisons between Institutes would not be useful or accurate.

FIGURE B
PATENTS ISSUED TO NRC

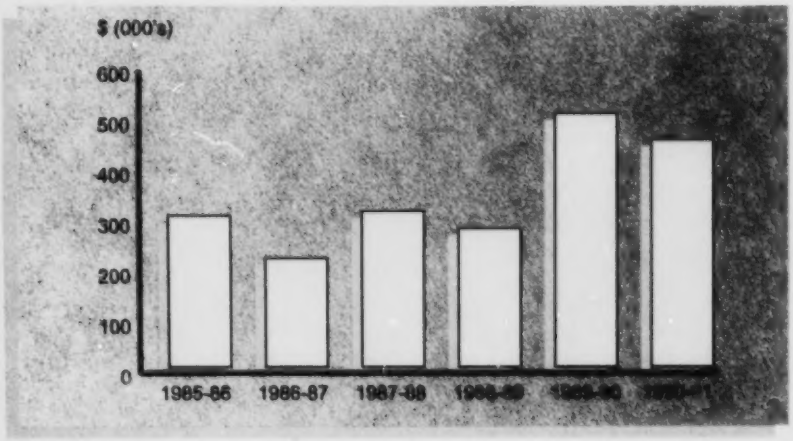


As indicated in **Figure A**, in 1990-91 over 550 publications by NRC personnel appeared in refereed journals. Staff also delivered more than 350 presentations to various audiences on numerous technical and scientific subjects. Finally, the selection of NRC employees to participate in prestigious national and international committees demonstrates peer recognition and technical relevance. In 1990-91, NRC staff participated in over 225 such committees.

NRC's ability to attract guest workers and graduate students is another indicator of the overall quality and relevance of the research that the Council performs. During 1990-91, there were about 400 guest workers at NRC Institutes. The internationally recognized NRC Research Associates Program, which has annually employed about 200 recent doctoral science and masters engineering graduates in term positions, attracts scientists and engineers from around the world who are eager to take advantage of NRC's world-class facilities and solid core of expertise.

NRC is one of the top patent generating organizations in both the public and private sectors in Canada. On average, approximately 50 patents have been issued to the Council every year since 1985-86 (**Figure B, page 53**), a dependable indicator of the magnitude of unique technology being produced at NRC's Institutes. **Figure C, Revenues from Patents Issued** demonstrates that NRC's patented technology is increasingly sought after and utilized in industrial applications.

FIGURE C
REVENUES FROM PATENTS ISSUED



Awards and Distinctions

Every year NRC staff are honoured by national and international organizations for their contributions at numerous levels to the science and engineering fields. The following is but a selection of the tributes accorded in 1990-91.

Dr. Eddy So, Institute for National Measurement Standards, was elected a Fellow of the Institute of Electrical and Electronics Engineers. The honour is reserved to a very limited number of individuals each year who have shown evidence of extraordinary qualification and achievement in the field of electrical, electronics or computer engineering.

Dr. Jacek Chrostowski of the Institute for Information Technology was appointed to the Advisory Editorial Board of one of the most prestigious international journals, *Optics Communications*. Dr. Chrostowski's role on the board will be to advise on editorial policy and referee research contributions in new and growing areas of optics and optical technology.

Dr. Gerhard Herzberg, 1971 Nobel Prize Laureate for Chemistry and Distinguished Research Scientist at NRC's Herzberg Institute of Astrophysics will be enshrined in the Engineering and Science Hall of Fame in Dayton, Ohio, in the Fall of 1991. The award is given "for significant engineering or scientific contributions affecting people around the world."

Dr. Jean-Pierre Immarigeon of the Institute for Aerospace Research was elected a Fellow of the American Society for Materials International "for outstanding leadership in gas turbine materials technology and for pioneering contributions in experimental simulation of isothermal forging and internal state variable flow modeling of superalloys and titanium alloys."

The American Association of Textile Chemists and Colorists has named a paper by **Dr. Joanne Zwinkels**, Institute for National Measurement Standards, as the 1989 Paper of the Year. The award recognizes outstanding contributions to textile wet processing literature. Dr. Zwinkels is the first scientist from a Canadian laboratory to receive the award.

In June 1990, the University of Toronto conferred a Doctorate in Engineering honoris causa on **Mr. Earl Dudgeon** as "the pre-eminent mechanical engineer in Canada." Dr. Dudgeon retired from NRC in 1990 as the Vice-President Engineering.

Dr. Dave Allen, of the Institute for Research in Construction, was awarded the Canadian Standards Association Award of Merit for 1990. The award is for contributions to the Standards of the CSA and to other national and international codes and standards.

The Royal Society of Canada has elected two researchers from the Herzberg Institute of Astrophysics as Fellows. They are **Dr. A. Robert McKellar**, for his work in high-resolution infrared spectroscopy, and **Dr. James Watson**, for his work on the theory of molecular spectroscopy.

In June 1990, the University of Winnipeg conferred a Doctorate of Science honoris causa on **Dr. Ian Smith**, Director General of the Institute for Biological Sciences. It was the second honourary degree for Dr. Smith, the first one received from the University of Stockholm.

Dr. Michael Falk, Institute for Marine Biosciences, was awarded the 1990 Barringer Research Award by the Spectroscopy Society of Canada. The award was given for significant contributions to the application of vibrational spectroscopy to analytical and environmental chemistry.

TRAINING – A PRIORITY FOR CANADA'S FUTURE

NRC's Long Range Plan emphasizes the need to build Canada's research capability and competitiveness through partnerships and collaborations with industry and other research performers. The Plan designates training as an area of strategic importance to the country, as well as to NRC. It proposes the training of scientists, engineers and technologists through direct work experience on world-class science and engineering research projects with leading research personnel, making use of state-of-the-art equipment and facilities. NRC's goal in this area is clearly to prepare Canadians for careers in industry, government and universities.

While the Long Range Plan indicates that NRC's training initiatives will be accomplished within its existing resources, it is anticipated that other institutions, firms and government agencies will offer their support and partnership. NRC will therefore be working with its clients to find innovative ways to implement its training initiatives.

In recent months there has been a continuing, if not increased recognition within the federal government of the need to develop training initiatives such as NRC has done. While the training priorities of other federal government agencies and departments are largely scholarship-oriented, NRC plans to emphasize its industry, government and university links in a responsive and flexible manner when helping graduates prepare for careers in science and engineering.

FIGURE A
NUMBER OF RESEARCH ASSOCIATES

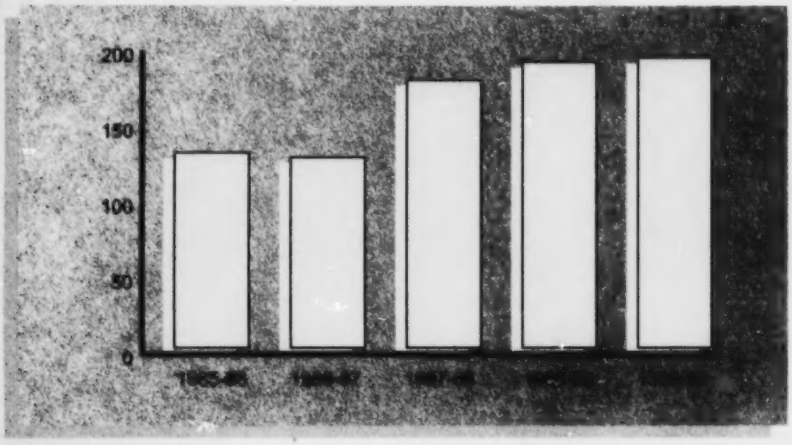
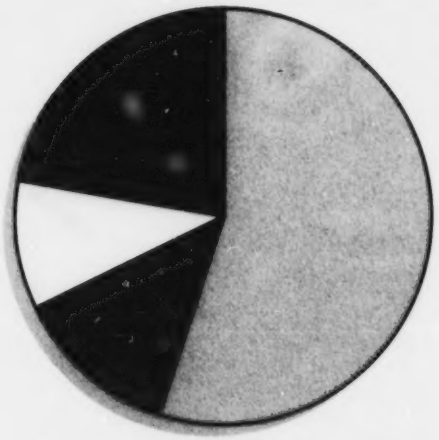
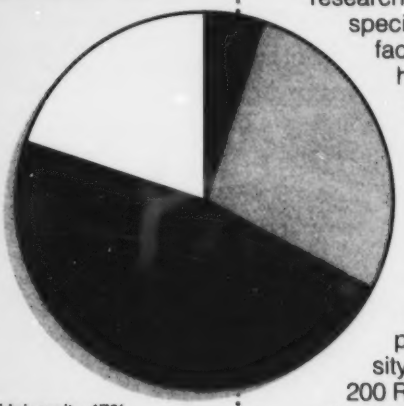


FIGURE B
RESEARCH ASSOCIATES PROGRAM
Distribution of Participants 1990-91



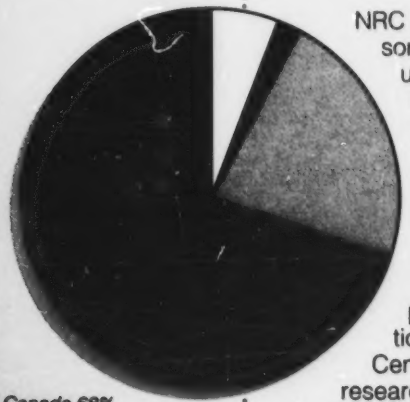
- *Canada 55%*
- *Europe 22%*
- *China/Japan 10%*
- *United States 4%*
- *Other 9%*

FIGURE C
NRC GUEST WORKERS 1990-91
Organization Type



- *University 47%*
- *Industry 28%*
- *Other Government Departments 5%*
- *Other 20%*

FIGURE D
NRC GUEST WORKERS 1990-91
Country of Origin



- *Canada 68%*
- *United States 2%*
- *China 22%*
- *Japan 2%*
- *Other 6%*

Since its inception, NRC has made an important contribution to the development of Canadian scientists, engineers and technical support personnel, as it has been able to offer employment and research opportunities at its Institutes, specialized laboratories and test facilities. For example, NRC has continued to offer career-oriented employment for summer and co-op students over the years, with approximately 300 students employed during 1990-91 alone. Also of note is the NRC Research Associates Program, which provides a source of highly qualified personnel for industry, university and government. Close to 200 Research Associates participated in the Program in 1989-90, (**Figure A**). Almost 5,000 researchers have applied for admittance over the last five years. The Program is especially helpful for Canada as approximately one-half of the foreign participants who finished the Program in 1990-91 elected to remain and work in the country. **Figure B** demonstrates the distribution of participants in the Program from around the world.

NRC has provided visiting professors and guest workers/graduate students with access to research facilities in joint support of the Council's and other research partners' needs. This activity is designed to support collaborative training and research with Canadian universities, national and provincial research organizations and Federal Networks of Centres of Excellence. Visiting researchers and guest workers have been a key mechanism for NRC in establishing linkages and technology transfers between its laboratories and industry. NRC sponsored or hosted approximately 400 visiting guest workers in 1990-91. **Figures C and D** show the proportion of guest workers at NRC during 1990-91, broken down by organization type and country.

Several training initiatives were enhanced or initiated during 1990-91, such as the training program for Women in Science and Engineering which was introduced to encourage Canadian women to pursue careers in those disciplines. NRC will furnish both financial assistance and career-related training to promising female students in undergraduate studies in science and engineering at Canadian universities. Candidates chosen will participate in the program for three years, subject to continued performance.

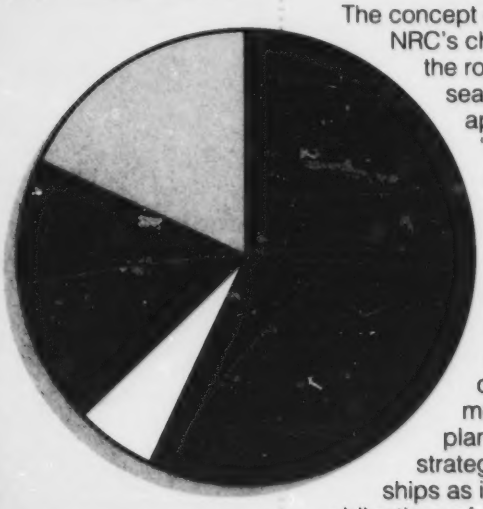
NRC is continuing its study of externally focused training activities with a view to merging them under one umbrella of common objectives and strategies. The Council considers itself to be well-positioned now to act to provide and stimulate the training of highly qualified personnel in practical R&D locations, much as it has done in the past but in a more dynamic and integrated fashion.

Annex 3

LEVERAGING CANADA'S COMPETITIVE EDGE THROUGH PARTNERSHIPS

The underlying principles of NRC's Long Range Plan are best expressed in the goal to stimulate the competitiveness of the country through the performance of R&D. NRC has challenged itself to increase the impact of its research activities, services and facilities by the end of the century, and plans to accomplish this through a number of strategies, with an important emphasis being placed on NRC's leveraging abilities in stimulating R&D throughout the country. This strategy entails NRC's use of core leverage and consequential leverage, where core leverage encompasses NRC resources directly associated with specific research projects or goals, and where consequential leverage applies to the longer term and downstream effects of collaboration with NRC.

FIGURE A
JOINT RESEARCH AND DEVELOPMENT
Distribution of Partners 1990-91



- *Industry 57%*
- *University 18%*
- *Other Government Departments 19%*
- *Other 6%*

The concept of "leverage" reflects NRC's changing perception of the role of government research organizations. Past approaches focused on "extramural performance" and having government expend its resources in the private sector, in many cases regardless of the capabilities of that sector to sustain R&D in support of both private and public goals. The concept of "leverage" is much more meaningful in a planning context based on strategic alliances and partnerships as it emphasizes the shared obligations of government, universities and the private sector.

(i) Core Leverage

This type of leverage involves resources committed by the Council's clients and partners when working with NRC Institutes on specific NRC-managed or jointly managed projects. Included with this is partnership leverage, or those resources committed by NRC's clients and partners **outside** of NRC while working with NRC Institutes on specific NRC-managed or jointly managed projects. Core leverage encompasses the costs incurred by clients and partners to supplement NRC's grants and contributions.

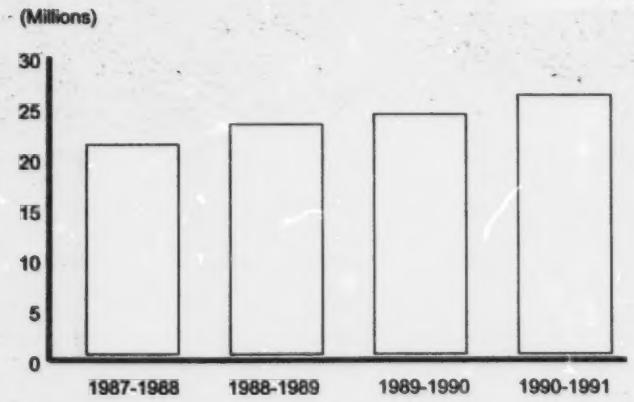
Current data for 1990-91 indicate that, through some 200 collaborative projects, NRC received approximately $200 million in core leverage and over 1200 person-years of effort. **Figure A** represents a preliminary review of the collaborations and joint ventures that NRC entered into during 1990-91 and portrays the distribution of these partnerships. Preliminary indications reveal that NRC's partners in industry, universities, other government departments and other sources have contributed over $2.00 for every $1.00 contributed by NRC.

(ii) Consequential Leverage

This type of leverage involves the R&D investments of NRC's clients and partners achieved on their own, but stimulated by their partnerships with NRC. This leverage occurs outside the immediate research undertaken in partnership with NRC and is the most difficult to measure precisely in terms of isolating the specific impact of NRC, and as such is not included within the specific measurements of NRC's leverage goals.

Another important element within NRC's leverage strategies is the impact of its contribution resources on the further capabilities of the private sector. A detailed review of IRAP project data has revealed significant long-term impacts in terms of increased sales or reduced costs for the firms assisted. It has been estimated that, given an average contribution of approximately $17,000 per project, about 60% of the firms assisted by IRAP reported increased sales averaging $200,000 in the first year after the project was completed. The increase varied by IRAP element, with average increases of $150,000, $250,000, $200,000 and $500,000 for the Program's student, laboratory, small and collaborative project elements. Firms with over 50 employees had average sales increases of $500,000, while smaller firms averaged $150,000. Approximately 15% of projects reported cost savings averaging $30,000 in the first year after completion. Such cost savings translate directly into increased profits.

FIGURE B
NRC REVENUE
1987-1988 TO
1990-1991



Collaborative Work

Interactions with other S&T organizations play an increasingly important role in much of NRC's research activity and constitute a major thrust of the Long Range Plan. By 1995 the Council expects to have a more effective structure in place for encouraging investment in Canadian R&D through formal and informal alliances.

Collaborating on joint R&D projects with external partners is one type of alliance that NRC is intently pursuing, involving research of mutual interest where all parties contribute money or effort and share the results. Examples of such collaborations include:

- research to develop a full-scale test for the CF-18 to improve the prediction of accumulated fatigue damage, where NRC and Bombardier undertake joint research on behalf of DND
- the development of a fixation plate for providing internal support to patients with severe damage to the front of the spine, a joint project undertaken by NRC and the Ottawa Civic Hospital and by Terry Manufacturing Inc., who will commercialize the device
- the development of the next generation of "smart" loudspeakers that adapt to specific acoustic surroundings, involving NRC expertise and facilities and the Canadian loudspeaker and audio electronics manufacturing industry.

NRC's efforts to stimulate R&D can perhaps be best described by the collaborative work between NRC and the Solid State Optoelectronics Consortium (SSOC) of Canada. NRC and SSOC signed a $40-million, five-year pre-competitive research agreement in 1989 to spur the development of optoelectronics circuitry and its integration into Canadian industrial activities. This collaboration involves all elements of NRC's leverage strategy and goals, including core and consequential leverage, and is representative of the kinds of interactions the Council will pursue and build upon over the next several years.

As **Figure B** shows, NRC's capability to attract revenue in return for its services has increased from $20 million in 1987-88 to almost $26 million in 1990-91. This represents a growth of approximately 30% in just four years.

Annex 4

COUNCIL MEMBERS – May 1991

Dr. P.O. Perron (Chairman)	President, National Research Council, Ottawa, Ontario
Mr. R. Bullock	Vice-President, Engineering Division, Bristol Aerospace Ltd., Winnipeg, Manitoba
Mr. F. Chiasson	President, Lamèque Peat Moss, Lamèque, New Brunswick
Mr. Pierre Choquette	Senior Vice-President and President of Plastics Division, Nova Corporation, Calgary, Alberta
Mr. L.R. Comeau	President, Nova Scotia Power Corp., Halifax, Nova Scotia
Mr. J.V. Cross	President, Philom Bios Inc., Saskatoon, Saskatchewan
Mr. W.G. Deeks	Senior Vice-President, Global Issues, Noranda Canada, Toronto, Ontario
Mr. E.R. Evason	President, Society of the Plastics Industry of Canada, Don Mills, Ontario
Mr. K.O. Hammill	Vice-President and General Manager, Blount Canada Ltd., Guelph, Ontario
Dr. L. Knight	Associate Professor of Medicine, McGill University, Montreal, Quebec
Prof. Berthe Lambert	Department of Economics and Management, Université du Québec, Rimouski, Quebec
Mr. G. Lavoie	Chartered Accountant, Charlesbourg, Quebec
Dr. L.C. McLean	President, Stelco Technical Services Ltd., Burlington, Ontario
Dr. F.D. Otto	Dean, Faculty of Engineering, University of Alberta, Edmonton, Alberta
Mr. R. Nadeau	Centre for Mineral Technology, Thetford Mines, Quebec
Mr. J.-M. Paris	Le Groupe Technologique Mercator, Outremont, Quebec
Mr. R.T. Parsons	President, Newfoundland Design Associates Ltd., St. John's, Newfoundland
Dr. J.S. Riordon	Vice-President, Strategic Planning, AEPOS Technology Corp., Hull, Quebec
Mr. Max Rutherford	Vice-President, Engineering, CAE Electronics, Saint-Laurent, Quebec
Dr. Martha Salcudean	Professor and Head, Department of Mechanical Engineering, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia
Secretary:	
Ms. L. Lapointe-Shaw	Secretary General, National Research Council

Annex 5

ADVISORY BOARDS

Institute/Program	Chairman
Aerospace Research	Bill Boggs, Chairman, Field Aviation Holdings Ltd.
Astrophysics	Dr. G.L.H. Harris, Dept. of Physics, University of Waterloo
Biological Sciences	Dr. Graham Strachan, President, Allelix Biopharmaceuticals Inc.
Biotechnology (BRI)	Jacques Gauthier, President, Biomega Inc.
Construction Research Program	Dave Farlinger, Chief Executive Officer, I.D. Group
Environmental Chemistry	Dr. Clarke Henry, General Manager, Research, ESSO Petroleum Canada
Industrial Materials	Dr. Les McLean, President, Stelco Technical Services Ltd.
Industrial Technology (CIIT)	Murray Auld, Retired Chief Executive Officer, Bristol Aerospace Ltd.
Information Technology	George Smyth, President, Bell-Northern Research
Industrial Research Assistance Program	Richard Bourbeau, President, Venmar Inc.
Marine Biosciences	Dr. Kelvin Ogilvie, Vice President, Academic, Acadia University
Marine Dynamics	Rex Parsons, President, Newfoundland Design Assoc. Ltd.
Mechanical Engineering	Brian Sanders, Vice President Engineering, Pratt & Whitney Canada Inc.
Microstructural Sciences	Dr. John Elliott, President, Solid State Optoelectronics Consortium
National Measurement Standards	Allan Crawford, Chairman, Accurex Inc.
Plant Biotechnology	Dr. Wallace Beversdorf, Plant Science, University of Guelph
S&T Information (CISTI)	Robert Gibson, President, Micromedia Ltd.
Scientific Publications	Dr. Glen Caldwell, Vice President, Research, University of Western Ontario
Steacie Institute for Molecular Sciences	Prof. Ronald Steer, Dept. of Chemistry, University of Saskatchewan

Annex 6

March 31, 1991

NRC SENIOR MANAGEMENT

President – Dr. Pierre O. Perron
Executive Vice-President – Dr. R.F. Pottie
Secretary General – Ms. L. Lapointe-Shaw

Biotechnology

Vice-President – Dr. M. Brossard

Directors General:

Dr. M. Brossard	Biotechnology Research Institute
Dr. R.A. Foxall	Institute for Marine Biosciences
Dr. I.C. Smith	Institute for Biological Sciences
Dr. W.F. Steck	Plant Biotechnology Institute

Science

Vice-President – Dr. C. Willis

Directors General:

Dr. P. Dawson	Institute for Microstructural Sciences
Dr. M.J. Laubitz	Steacie Institute for Molecular Sciences
Dr. J.G. Martel	Industrial Materials Institute
Dr. D.C. Morton	Herzberg Institute of Astrophysics
Mr. E.V. Smith	Canada Institute for Scientific and Technical Information
Dr. B. Taylor	Institute for Environmental Chemistry
Dr. J. Vanier	Institute for National Measurement Standards

Engineering and Technology

Vice-President – Dr. C. N. Baronet

Directors General:

Mr. S. Abela	Industrial Research Assistance Program
Mr. N.E. Jeffrey	Institute for Marine Dynamics
Dr. G.F. Marsters	Institute for Aerospace Research
Mr. S.A. Mayman	Institute for Information Technology
Mr. J. Ploeg	Institute for Mechanical Engineering
Mr. G. Seaden	Institute for Research in Construction

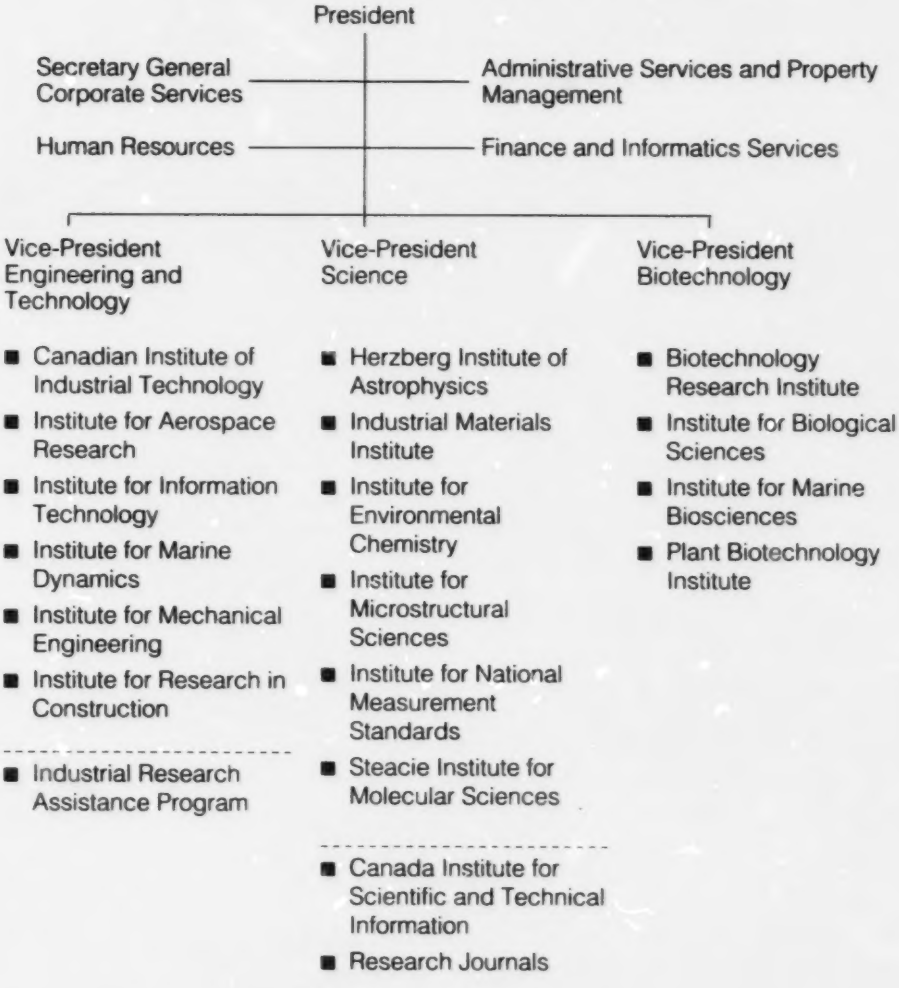
Corporate Management

Directors General:

Mr. P. Devitt	Human Resources
Ms. L. Lapointe-Shaw	Corporate Services
Mr. M. Pawlowski	Finance and Informatics Services
Mr. M. Proulx	Administrative Services and Property Management

Annex 7

NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA



The following tables reflect preliminary unaudited figures for the fiscal year ended 31 March 1991, and are subject to adjustment prior to inclusion in the Public Accounts of Canada.

Table I shows the comparison between source and use of budgetary appropriations by parliamentary vote.

Tables II, III and IV show (i) activity expenditures by parliamentary vote and person-year usage; (ii) expenditures by performer; and extramural expenditures classified by industry, university and other; and (iii) cost and expenditure data for major capital projects.

TABLE 1
1990-91 SOURCE AND USE OF BUDGETARY APPROPRIATIONS*

Parliamentary Vote Number			(000's)
	Scientific and Industrial Research Program	Appropriation	Expenditure
60	**Operating Expenditures**		
	Appropriation Acts		
	Main Estimates	230,807	
	Supplementary Estimates (B)	500	
	Transfer from TB Contingency Vote 5	28,253	
	Revenues	25,617**	
	Total	**285,177**	**282,996**
65	**Capital Expenditures**		
	Appropriation Acts		
	Main Estimates	32,572	
	Revenues	611**	
	Total	**33,183**	**32,363**
70	**Grants and Contributions**		
	Appropriation Acts		
	Main Estimates	118,661	
	Supplementary Estimates (B)	3,000	
	Total	**121,661**	**114,837**
	Statutory Contributions to Employee Benefit Plans	25,220	25,220
	TOTAL PROGRAM	**465,241**	**455,416**

* *Excludes Canadian Space Agency*
** *Actual Revenue and Recoveries Credited to Vote*

TABLE II
1990-91 FORECAST EXPENDITURES*

Forecast Expenditures (000's)	1990-91	1989-90	% Change
Total Expenditures			
Vote 60 - Operating	282,996	259,116	9.2
Vote 65 - Capital	32,363	39,624	-18.3
Vote 70 - Grants & Contributions	114,837	115,687	-0.7
Employee Benefits	25,220	23,334	8.1
TOTAL PROGRAM	455,416	437,761	4.0

* *Excludes Space Program*

TABLE III
SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH PROGRAM

1990-91 Expenditure by Performers

I. CONTRIBUTIONS

Research Projects Undertaken by External Performers	Expenditures (000's)
Industry	
Contributions to Canadian Industry to Develop, Acquire and Exploit Technology	48,390
Biotechnology Research Program	3,901
Canadian Manufacturers' Association	500
Industrial Contracts	662
SUB-TOTAL	53,453
University	
Tri-University Meson Facility (TRIUMF)	26,510
Grant to Carleton University for Particle Physics Research	6,000
Sudbury Neutrino Observatory	2,200
Contribution for a National Communications Network for Canadian Researchers, CA* Net	800
Contribution to the University of British Columbia in support of an Avalanche Research Centre	50
University Contracts	599
SUB-TOTAL	36,159
Other	
Contributions to Organizations to Provide Technological and Research Assistance to Canadian Industry (IRAP)	16,065
Canada-France-Hawaii Telescope	3,541
James Clerk Maxwell Telescope	2,224
Other Grants and Contributions	975
Other Contracts	75
SUB-TOTAL	22,880
EXTRAMURAL TOTAL	112,492

II. INTRA-MURAL ACTIVITIES

Research Projects Undertaken by Council Laboratories	
Laboratory Operations Including Administrative and Special Support Services	342,924
TOTAL NRC	455,416

III. SPACE

Space	122,818
TOTAL PROGRAM	578,234

TABLE IV
SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH PROGRAM

*Major Capital Projects as at 31 March 1991 ($000's)

Projects by Activities		Previously Estimated Total Cost	Currently Estimated Total Cost	Expenditures to 31 March 1990	Expenditures 1990-91	Expenditures to 31 March 1991	Future Years Requirements
Science							
Institute for Environmental Chemistry	Equipment and Facility Upgrade for Institute for Environmental Chemistry	–	620	–	620	620	–
	Chemical Standards and Methods Development	–	813	–	813	813	–
Herzberg Institute of Astrophysics	Super Syntheses Array Telescope	830	830	302	–	302	528
	Extension to Dominion Radio Astrophysical Laboratory [2]	390	386	93	159	252	134
Industrial Materials Institute	Die Casting Facility	–	675	–	582	582	93
Institute for Microstructural Sciences	Ion Plating Deposition Apparatus	675	697	208	489	697	–
	Gas Source Molecular Beam Epitaxy Facility	984	981	599	382	981	–
	Relocation of Epitaxy Facility (M-50)	692	642	52	590	642	–
	Reactive Ion Etching System	383	291	290	1	291	–
	Institute for Microstructural Sciences Consolidation	–	975	–	100	100	875
	Optoelectronics Clean Room	–	989	–	989	989	–
Institute for National Measurement Standards	Dimensional Metrology Facility	–	530	–	487	487	43
Steacie Institute for Molecular Sciences	Equipment and Facility Upgrade for Steacie Institute for Molecular Sciences	–	706	–	706	706	–

** Excludes Space Station Major Crown Project*
(1) NRC funding only
(2) Design costs only; project on hold

*Major Capital Projects as at 31 March 1991 ($000's)

Projects by Activities		Previously Estimated Total Cost	Currently Estimated Total Cost	Expenditures to 31 March 1990	Expenditures 1990-91	Expenditures to 31 March 1991	Future Years Requirements
Engineering							
Institute for Aeronautical Research	Extension to Unsteady Aerodynamics Laboratory (M-10)	690	678	678	–	678	–
Institute for Information Technology	Computing Network	–	682	–	682	682	–
Institute for Marine Dynamics	Institute for Marine Dynamics [1]	61,967	61,907	61,806	101	61,907	–
Institute for Mechanical Engineering	Wave Research Flume	–	990	–	124	124	866
Institute for Research in Construction	Acoustics Facility (M-59)	–	600	–	104	104	496
Biotechnology							
Institute for Biological Sciences	Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer-Fourier Transform (Ottawa)	499	493	401	92	493	–
	Extension to Biological Sciences (M-40)	400	502	75	427	502	–
	Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer (Ottawa)	–	967	–	967	967	–
Biotechnology Research Institute	Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer (Montreal)	826	830	826	4	830	–
Institute for Marine Biosciences	Roof Replacement for Institute for Marine Biosciences	–	447	–	446	446	1
Program Management							
Administrative Services and Property Management	Electrical Sub-Station (Outdoor)	671	711	531	180	711	–
	Electrical Sub-Station (M-15)	908	907	795	112	907	–
	Electrical Upgrade	–	599	–	599	599	–
	Branch Building Renewal Plan M-2 and M-3 Ventilation Systems	948	904	415	489	904	–
	Building Renewal M-4	–	996	–	996	996	–
	Asbestos Removal, M-35 and M-36	–	984	–	476	476	508
	PCB Removal	–	983	–	500	500	483

** Excludes Space Station Major Crown Project*
(1) NRC funding only
(2) Design costs only; project on hold

Conseil national de recherches Canada
National Research Council Canada

CNRC · NRC

Rapport annuel
1990-1991

Canada

Ce rapport survole le CNRC dans une perspective globale et contient les grandes lignes de ses activités en 1990-1991. Il constitue le premier rapport d'étape relatif au Plan à long terme pour 1990-1995.

On peut obtenir des renseignements plus complets et plus précis, en consultant le rapport annuel de chaque institut et programme du CNRC. Ces documents sont fournis, sur demande, par :

Le Conseil national de recherches du Canada
Services de l'information
Chemin de Montréal
Ottawa
K1A 0R6
Tél. : (613) 993-9101
Télécopieur : (613) 952-9696

LE CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA

AU SERVICE DES CANADIENS PAR LE TRUCHEMENT DE LA SCIENCE ET DU GÉNIE

Le Conseil national de recherches, principal organisme canadien de recherche scientifique et technique, sert les Canadiens en contribuant activement au maintien et à l'amélioration de leur bien-être socio-économique et de la capacité concurrentielle du pays par :

- le soutien d'activités nationales en sciences et en génie
- l'exécution de travaux de recherche et de développement
- la stimulation d'investissements en recherche et développement et
- le développement et la mise à contribution de connaissances et de compétences essentielles.

À cette fin, le CNRC possède toute la souplesse requise pour répondre aux besoins des Canadiens. Il réalise ses objectifs en collaboration étroite avec des partenaires, notamment de l'industrie, des universités et des gouvernements.

Table des matières

MOT DU PRÉSIDENT 9

PERSPECTIVE GÉNÉRALE 13
- Introduction 13
- Concurrence et défis 13
- Tendances actuelles et orientations stratégiques 15
- Relations internationales 17
- Réalisations du CNRC en 1990-1991 18

COUP D'OEIL SUR LA GESTION 21
- La gestion stratégique 21
- Le Conseil d'administration 22
- La direction du CNRC 22

REVUE DES ACTIVITÉS DU CNRC 25
- Sciences 25
  - Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST) 30
  - Revues scientifiques 31
- Génie et technologie 33
  - Le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) 38
- Biotechnologie 43
- L'administration centrale du CNRC 49

OBJECTIFS POUR 1991-1992 51

ANNEXES 52

ÉTATS FINANCIERS 66

Conseil national de recherches Canada | National Research Council Canada

CNRC · NRC

L'honorable William Winegard, C.P., député
Ministre des Sciences

L'honorable Michael Wilson, C.P., député
Ministre de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie

Messieurs les Ministres,

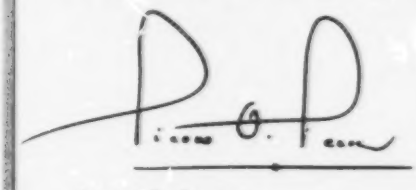
Conformément à la Loi sur le CNRC, j'ai l'honneur de vous présenter le Rapport annuel du Conseil national de recherches du Canada pour l'année financière 1990-1991, rapport que je vous demanderais de bien vouloir transmettre au Parlement.

Ce document expose l'état d'avancement des orientations stratégiques énoncées dans le plan à long terme 1990-1995 du CNRC. Pour la première année de mise en oeuvre du plan, sachant que les ajustements associés à la réorganisation de 1989-1990 étaient encore en cours, on constate des progrès notables.

Je peux, par conséquent, me déclarer satisfait du chemin parcouru et vous assurer que le CNRC est entièrement engagé dans la réalisation des objectifs de son plan à long terme et que nous dirigeons nos efforts de telle sorte que le Canada tire le maximum d'avantages de la R et D.

Je vous prie d'agréer, Messieurs les Ministres, l'expression de mes sentiments les plus distingués.

Le président du Conseil national de recherches,



Pierre O. Perron

Canada

Mot du Président

Avec ses 75 ans d'apport dynamique à la science et à la technologie canadiennes, le Conseil national de recherches s'est forgé une solide tradition d'excellence. Plus que jamais cependant, son rôle est crucial, car le Canada doit affronter une imposante concurrence internationale. Tel est le défi des années 1990 : la qualité de vie est désormais subordonnée à l'engagement du pays dans les domaines de la science et de la technologie.

Après la transition de 1989-1990, le CNRC a connu une année de progrès constant et je suis persuadé qu'il est bien placé pour contribuer efficacement, en s'alliant avec l'industrie, à rendre le Canada compétitif sur le marché mondial. Nous savons pertinemment toutefois que le résultat de nos efforts dépendra dans une grande mesure de la qualité de nos relations avec les collectivités scientifiques et techniques dans les universités, les laboratoires gouvernementaux et les autres organismes de recherche du pays.

Au chapitre des réalisations de 1990-1991, le CNRC a notamment

- réorganisé certaines activités de ses laboratoires et créé cinq nouveaux instituts de recherche dans des secteurs stratégiques : sciences moléculaires, étalons nationaux de mesure, chimie de l'environnement, sciences des microstructures, et technologie de l'information;

- acquis la stabilité opérationnelle grâce à une subvention fédérale de 50 millions de dollars fraîchement injectés dans son budget et répartis sur les exercices 1991-1992 à 1994-1995. Le Conseil a également acquis une plus grande souplesse administrative issue d'une récente entente avec le Conseil du Trésor;

- créé un réseau externe de commissions consultatives -une pour chaque institut et programme principal du CNRC- chargées d'éclairer les responsables sur les orientations stratégiques à prendre et sur les meilleurs moyens à mettre en oeuvre pour répondre aux besoins des clients et partenaires du Conseil;

- ouvert les cérémonies de son 75^{e} anniversaire en lançant une année d'activités à travers lesquelles il partage sa fierté avec son personnel, ses clients, ses partenaires et la population;

- et, essentiellement, publié son plan à long terme 1990-1995 intitulé **Face à la concurrence**. Ce plan contient les priorités et stratégies qui guideront le CNRC vers le XXI^{e} siècle.

Officiellement mis en oeuvre en février 1991, le plan expose une série d'objectifs ambitieux qui constitueront la réponse du CNRC aux défis des années 1990. Premier rapport d'étape du plan en question, le présent document expose en détail la progression du Conseil vers les objectifs qu'il s'est fixés dans chacun de ses domaines d'activité.

Je suis heureux d'annoncer qu'avant la fin de l'exercice 1990-1991, le CNRC avait déjà réalisé d'importants progrès dans le sens de ses objectifs stratégiques

- en maintenant et renforçant sa base de compétences pour continuer à mener des travaux de recherche de classe internationale,

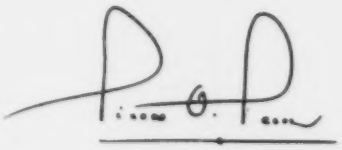
- en cultivant et développant des partenariats stratégiques,

- en armant le Canada pour la concurrence.

D'autre part, le CNRC a enrichi ses projets de formation et contribué plus activement à la formation de personnel hautement qualifié. Il se propose d'ailleurs de persévérer dans cette voie et de s'imposer encore plus dans ce secteur.

En 1991-1992, le Conseil se propose de saisir toute occasion d'affirmer sa présence, en créant des instituts de grande classe dans tout le Canada; en offrant, par l'intermédiaire de l'Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST), des services d'information parfaitement adaptés aux besoins des canadiens, et en conservant son apport stratégique au Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI), dont la valeur est unanimement reconnue. Nous nous appliquerons à cimenter notre position dans les domaines scientifique et technique à la fois sur la scène nationale et internationale. Nous examinerons enfin les besoins du CNRC sur le terrain très important de la gestion et de la formation des ressources humaines.

En tant que principal organisme de R et D au Canada, le Conseil national de recherches va à la rencontre d'immenses défis. Mais nous sommes résolument sur la bonne voie et je suis persuadé que nous pouvons surmonter ces grands obstacles avec assurance et confiance comme l'ont fait, pendant 75 ans, les employés du CNRC.



Pierre O. Perron

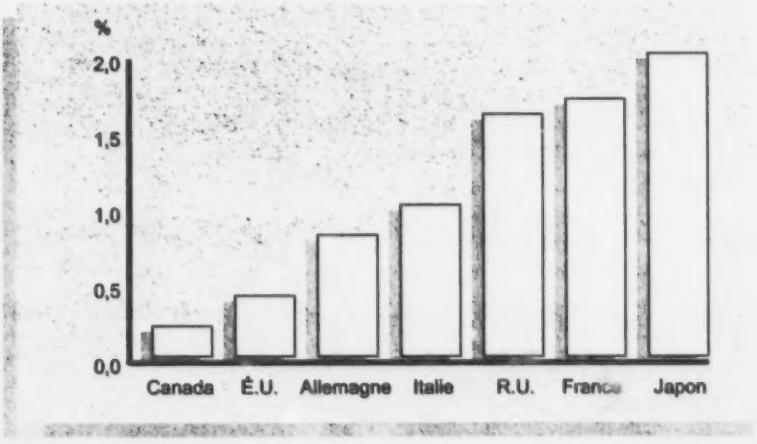
À mesure qu'il s'avance dans cette dernière tranche du siècle, le Canada se trouve en butte à de sérieux défis nationaux et mondiaux qui conditionneront son bien-être économique et la qualité de vie de ses citoyens dans le siècle à venir. Au rythme accéléré où notre monde change, ressources, biens et services font l'objet d'une concurrence plus âpre de jour en jour, pressant le Canada d'établir, pour tenir le pas, des stratégies nationales qui lui permettront de s'adapter.

INTRODUCTION

La compétitivité nationale est une constante dominante dans les plans et priorités du secteur public comme du secteur privé; constante visant d'abord à rehausser le niveau de vie des citoyens et la position du pays parmi ses concurrents. Comme la viabilité économique d'un pays dépend de la capacité innovatrice de son industrie, les organismes scientifiques et techniques du Canada doivent assumer un rôle clé dans la conjoncture actuelle et ce, non seulement pour la santé du pays, mais aussi pour sa compétitivité dans le monde industriel.

Le CNRC a pour mission d'aider le Canada à mieux développer ses possibilités dans l'avenir. Depuis sa création en 1916, il guide et soutient la recherche scientifique et technique au pays, s'adaptant constamment aux nouvelles priorités nationales pour mieux satisfaire les besoins de ses clients et partenaires.

FIGURE 1 : TAUX DE CROISSANCE DU FACTEUR DE PRODUCTIVITÉ GLOBALE 1979-1988



Source : Perspectives économiques de l'OCDÉ

En revoyant son mandat au cours de l'exercice 1989-1990, le Conseil amorçait un tournant dans son histoire et dans la vie de ses employés. Afin de préparer son plan à long terme pour la tranche 1990-1995, il a procédé à un examen complet de sa philosophie et de ses orientations. Dans l'année 1990-1991, il a jeté les bases d'une vision lucide et d'un engagement durable, qui préparent déjà son entrée dans la prochaine décennie.

L'année même, le CNRC publiait son plan à long terme, intitulé **Face à la concurrence**, traçant ainsi son itinéraire jusqu'à 1995 et vers le XXI^{e} siècle. Au terme de cette première étape du plan, le présent rapport rend compte du chemin parcouru par le Conseil, ainsi que des efforts qu'il a déployés pour ajuster son tir.

CONCURRENCE ET DÉFIS

L'avantage concurrentiel d'un pays découle d'un bon investissement stratégique dans les domaines clés de la science et de la technologie (S et T) ainsi que d'une judicieuse commercialisation de son pouvoir innovateur affiné par une R et D bien ciblée. Dans une conjoncture mondiale de plus en plus serrée, le Canada voit toutefois ses capacités décliner depuis quelques décennies. En matière de productivité, il occupait entre 1979 et 1988 la dernière place parmi les pays de l'OCDÉ (**Figure 1**). Cette situation, due à la faible compétitivité de notre industrie dans les secteurs clés, mine l'infrastructure de la S et T, dont l'état est aggravé encore par un investissement insuffisant dans l'innovation et par un manque de personnel hautement qualifié.

SOMMAIRE DU PLAN À LONG TERME 1990-1995

Intitulé **Face à la concurrence**, le Plan à long terme (1990-1995) atteste l'engagement du CNRC à fournir aux sociétés et organismes canadiens de recherche l'avantage technologique dont ils ont besoin pour soutenir la concurrence et réussir dans les années 1990 et au-delà.

Le plan est conçu pour renforcer la capacité du CNRC de fournir un soutien technique de qualité et de cultiver des partenariats au nom de l'industrie canadienne et du Canada lui-même. Afin de mieux relever les défis des années 1990 et d'aider à faciliter l'entrée du pays dans le prochain siècle, ce document expose trois grands objectifs stratégiques établis en harmonie avec les attentes et les besoins des contributeurs de l'industrie et du gouvernement ainsi que ceux de ses clients. Ces objectifs consistent à :

- **renforcer la capacité du CNRC à effectuer de la recherche de classe internationale** afin de cimenter la base de connaissances et de compétences nécessaires pour aider ses clients et partenaires;

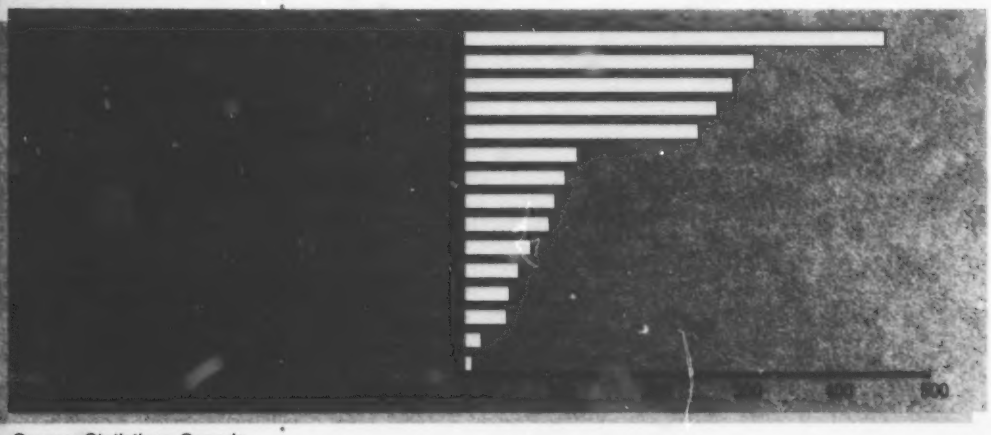
- **cultiver les partenariats** avec l'industrie, le gouvernement et les universités pour assurer la complémentarité des programmes de recherche du CNRC et des autres intervenants de la recherche, ainsi que la continuité de la contribution de ces programmes au développement commercial de l'industrie;

- **armer le Canada pour la concurrence** en mettant l'accent sur les domaines de recherche dans lesquels le Canada pourrait se distinguer dans le monde.

Pour soutenir les activités entreprises dans le sens des objectifs énoncés dans le plan, le CNRC a pris un certain nombre de mesures visant à mieux cibler l'exploitation de ses ressources : stabilisation du budget, exploitation des forces vives du CNRC, établissement de nouvelles politiques innovatrices; amélioration de la gestion et de la formation des ressources humaines; écoute des besoins nationaux et régionaux.

En alliant ses compétences scientifiques et techniques à celles de partenaires industriels, universitaires et gouvernementaux, le CNRC est persuadé qu'il peut optimiser l'exploitation de ses investissements et armer le Canada pour la concurrence mondiale. À cette fin, il s'engage à doubler, d'ici l'an 2000, l'investissement global dans la R et D, investissement qu'il génère et qu'il s'emploie, avec d'autres organismes, à encourager.

FIGURE 2 : DÉPENSES FÉDÉRALES AU TITRE DE LA R ET D PAR MINISTÈRE OU ORGANISME – 1990-1991



Source: Statistique Canada

FIGURE 3 : NOMBRE D'ANNÉES-PERSONNES AUTORISÉES AU CNRC * DE 1984-1985 À 1991-1992

** Exclut le Programme de recherche spatiale*

Malgré les efforts déployés pour stimuler l'investissement privé dans la recherche et le développement, la S et T au Canada reste, dans une large mesure, tributaire de l'intervention gouvernementale. Les institutions de recherche publiques ont pour mission principale d'encourager et de mener des projets de R et D, rôle qui comprend également les activités qu'elles mènent dans l'intérêt national, pour la santé et la sécurité publiques. Comme l'indique la **Figure 2**, le CNRC est le premier organisme de recherche fédéral au Canada, titre qui l'investit du rôle de chef de file, de guide et de stratège dans son domaine.

Le Plan à long terme 1990-1995 préfigure la réaction du CNRC face aux obstacles que réserve au Canada cette dernière tranche du siècle. Il marque l'aboutissement de deux années de consultations et d'études approfondies menées, dans tout le pays, au sein du CNRC et auprès des grands noms de la science, de la technique, des affaires et de l'administration publique.

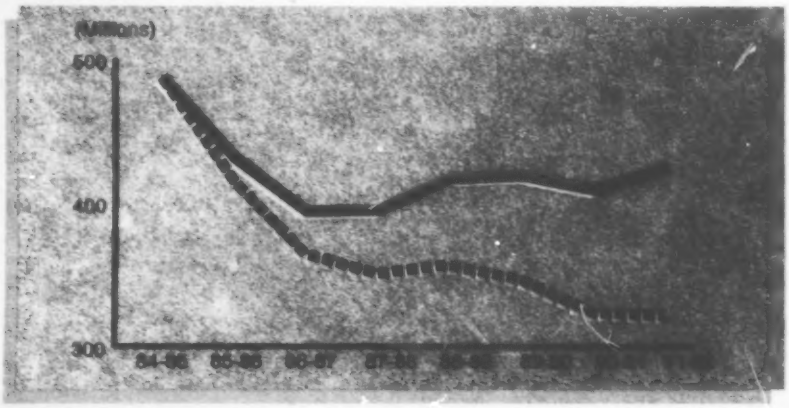
Les objectifs énoncés dans le plan correspondent aux priorités fédérales dans le but ultime d'accroître la compétitivité du Canada et d'atteindre la prospérité économique et sociale. Le CNRC continuera à servir ces objectifs nationaux en exécutant des projets de R et D, en faisant bénéficier le pays de ses services, ainsi qu'en relevant toujours plus les compétences scientifiques et technologiques de l'industrie canadienne.

TENDANCES ACTUELLES ET ORIENTATIONS STRATÉGIQUES

Durant l'exercice 1990-1991, le CNRC a demandé et reçu confirmation des priorités stratégiques qu'il se propose de traiter dans les prochaines années. Dans ce but, l'engagement du Conseil face aux défis de la prochaine décennie a été formulé dans un énoncé de principe et des assouplissements bénéfiques pour le pays ont été opérés à la suite de consultations approfondies. Au cours des cinq dernières années, les incertitudes et le déclin budgétaires résultant d'une série de compressions et des effets cumulatifs de l'inflation, ont alourdi l'atmosphère du CNRC. Afin de libérer des fonds pour équilibrer son budget de fonctionnement en 1990-1991, le Conseil a réduit de près de 10 p. 100 ses niveaux d'effectifs au

FIGURE 4 : BUDGET APPROUVÉ DU CNRC DE 1984-1985 À 1991-1992 *

printemps 1990, portant à plus de 575 le nombre de postes supprimés depuis 1984 (**Figure 3**). On allait encore enregistrer une réduction supplémentaire de près de 150 postes en mars 1991, à cause de la situation financière illustrée par la

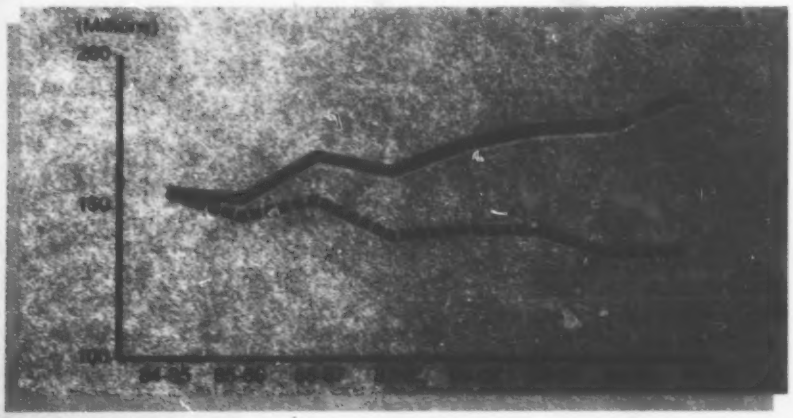


Budget approuvé (dollars de l'année budgétaire)
Budget approuvé (dollars de 1984-1985)

Figure 4. Celle-ci montre en effet l'évolution du budget approuvé, en dollars courants et en dollars constants, au cours de cette période.

FIGURE 5 : ENVELOPPE SALARIALE DU CNRC DE 1984-1985 À 1991-1992*

Bien que l'enveloppe salariale 1991-1992 ait augmenté de près de 33 millions de dollars, en dollars courants, depuis 1984-1985; en dollars constants, elle a diminué de près de 20 millions de dollars au cours de la même période (**Figure 5**).



Budget approuvé (dollars de l'année budgétaire)
Budget approuvé (dollars de 1984-1985)
** Exclut le Programme de recherche spatiale*

Ainsi, pour mieux s'adapter à cette austérité financière et aux changements survenus dans les priorités nationales, le CNRC a établi de nouvelles structures et mis en oeuvre de nouvelles stratégies afin d'assurer la réalisation des objectifs exposés dans son plan stratégique, malgré une conjoncture qui limite ses moyens.

Grâce aux réductions de personnel et aux transferts de fonds opérés en cours d'année, le budget du CNRC a retrouvé son équilibre. Il était nécessaire cependant de mobiliser d'autres fonds pour stabiliser le tout et éviter d'autres mises en disponibilité. Le CNRC a donc demandé et obtenu un crédit de 50 millions de dollars, à affecter entre 1992 et 1995, destinés aux activités intra-muros. Ces activités absorbent environ les deux-tiers du budget du Conseil. Cependant, si le CNRC a fait de grands pas vers la stabilisation de son budget de fonctionnement (**Figure 6**) et de ses niveaux d'effectifs en 1990-1991, le budget des contributions, en revanche, a encore baissé, notamment à cause des effets de l'inflation. Le Conseil reconnaît que cette situation très grave doit être redressée afin qu'il puisse continuer à soutenir efficacement la R et D externe à l'échelle nationale.

D'un point de vue structural, le CNRC a mis la dernière main au processus de réorganisation amorcé l'année dernière, tous les instituts travaillant à l'élaboration de leur énoncé de mission et de leur programme de travail, dans l'esprit du plan à long terme.

FIGURE 6 :
BUDGET DE FONCTIONNEMENT DU CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA
Dollars de l'année budgétaire

■ *Stabilisation*
□ *Budget de fonctionnement*

S'il a consacré une grande partie de ses efforts à la réévaluation, au remaniement et au renouvellement, le CNRC n'a pas cessé de poursuivre sa mission de chercheur dans les domaines de la science pure, de la biotechnologie et du génie. Il a également continué à aider des individus, des sociétés, des universités et des organismes publics, tant au Canada que dans le monde, en leur offrant ses services, ses ressources humaines et techniques et son appui financier, ainsi qu'en diffusant ses connaissances et prodiguant des conseils techniques. Une grande partie de cette aide a été imputée au budget des contributions, fonds que le Conseil gère avec succès depuis des années. Ce budget alimente des programmes dont l'excellence et le prestige rayonnent dans tout le Canada, tels que le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI), le Programme de contributions en biotechnologie, les fonds de contribution scientifique et les contributions du CNRC aux organismes internationaux de S et T. Avec son aide financière, le Conseil offre également l'apport enrichissant de son personnel, auquel s'ajoute celui des collectivités scientifiques et techniques du Canada.

RELATIONS INTERNATIONALES

La mondialisation grandissante de l'économie accentue l'importance stratégique des relations internationales au sein d'un organisme. Cette réalité est particulièrement présente au CNRC, compte tenu de son engagement dans une recherche de classe internationale et des relations de longue date qu'il entretient avec d'autres organismes analogues et d'autres savants dans le monde.

Les relations internationales constituent un élément primordial dans les orientations stratégiques adoptées par le CNRC, notamment en ce qui concerne la commercialisation de ses services dans le monde. Dans son plan à long terme, le Conseil expose une stratégie visant l'amélioration globale de la compétitivité technologique du Canada sur le marché mondial, par le marketing de ses services. Les instituts de recherche du CNRC ont déjà commencé à publiciser leurs activités et leurs services dans le monde afin d'attirer vers le Canada une activité internationale qui favorisera, dans un avenir plus ou moins rapproché, l'essor du pays et sa compétitivité. D'autre part, les Services de représentation internationale s'emploient à réorganiser leurs travaux dans ce sens, et le CNRC, à intégrer plus avant ses fonctions de marketing à la planification et aux priorités commerciales de ses instituts.

Actuellement, des stratégies d'établissement de relations internationales sont à l'étude, afin de déterminer le meilleur rôle que pourrait jouer le CNRC au sein des collectivités de recherche nationales et internationales. Le principe des alliances stratégiques est en passe de déborder, dans les années à venir, les frontières canadiennes. Parallèlement, les relations du Conseil avec les compagnies promettent de se développer et de s'étendre à d'autres organismes de recherche analogues dans le monde.

RÉALISATIONS DU CNRC EN 1990-1991

Le Plan à long terme a été préparé pour dissiper les incertitudes économiques et sociales qui planent sur l'horizon canadien. Il contient trois objectifs stratégiques qui permettraient d'affronter les défis des années 1990 et favoriseraient la préparation du programme canadien de S et T pour le XXI^{e} siècle. Au cours de cette première année de mise en oeuvre du plan, le CNRC a réalisé d'importants progrès. Il a notamment

1. **préservé et renforcé, en consolidant sa base de compétences, sa capacité d'exécuter des travaux de recherche de classe internationale**; compétences dont la qualité et la pertinence sont toujours attestées par l'évaluation et l'examen par des pairs. L'engagement du CNRC dans ce sens est illustré par la création de cinq nouveaux instituts de recherche et la réorganisation de certains autres, en juin 1990. Ces instituts mènent des travaux qui reflètent les intérêts nationaux actuels ainsi que les priorités de son plan à long terme. Parallèlement, le Conseil s'emploie à revitaliser ses relations extérieures et internationales en collaborant avec les grands noms de la recherche au Canada et dans le monde. L'Annexe 1 contient des indicateurs de la contribution du CNRC à la recherche de classe internationale;

2. **cultivé des partenariats stratégiques** par quelque 200 projets de coopération avec des individus, des sociétés et des organismes dans les secteurs public, privé et universitaire. L'année écoulée a été riche en nouvelles approches et stratégies pour favoriser les partenariats : cette ouverture a commencé par d'importants remaniements dans tous les secteurs d'activité vice-présidentiels; enchaînant avec de nouvelles initiatives stimulant la recherche coopérative avec l'industrie et d'autres intervenants. Le Conseil a également mis l'accent sur les relations publiques et le marketing;

3. **stimulé le potentiel du Canada face à la concurrence** en pratiquant la recherche et le développement, principe sous-jacent du plan à long terme. Le CNRC s'est engagé à affirmer sa présence d'ici la fin du siècle en renforçant l'incidence de ses activités et de ses services, ainsi qu'en cimentant la réputation de ses installations de recherche. Diverses mesures sont proposées pour atteindre cet objectif, notamment des projets de formation sur place et à l'extérieur du Conseil (**Annexe 2**). On trouvera dans l'**Annexe 3** un commentaire sur les efforts déployés en cours d'année par le CNRC pour cultiver des partenariats utiles et profitables, dans le but de stimuler la compétitivité du Canada.

Les objectifs et stratégies exposés dans le plan à long terme ont été mis en oeuvre dès le début de l'exercice 1990-1991, entraînant une réévaluation approfondie de toute l'organisation du Conseil, ainsi que d'importants remaniements dans la structure et les programmes du CNRC. Ces aspects sont développés plus avant dans les pages de ce rapport.

Dans son nouvel énoncé de mission, le CNRC s'est engagé à bâtir et à maintenir **un organisme souple et sensible aux besoins des Canadiens**. Cet organisme comprend le Conseil d'administration et ses comités, la haute direction et le personnel.

Au cours de l'année écoulée, le CNRC a adopté des valeurs fondamentales qui l'incitent plus que jamais à viser l'excellence dans les services qu'il dispense et à adopter des modes de gestion qui favorisent l'exercice efficace des responsabilités. C'est pourquoi la direction et le personnel se sont penchés sur les moyens de réorganiser le Conseil et de mobiliser l'effectif pour travailler dans l'esprit de ces valeurs.

LA GESTION STRATÉGIQUE

L'excellence a pour bases l'intuition novatrice, le leadership et l'assurance à l'égard de la pertinence des efforts qu'on fournit. Elle s'appuie sur deux grands piliers : une vision globale et un programme stratégique. Ces piliers, que le CNRC a placés au premier rang de ses priorités en 1990-1991, sont déjà bien plantés.

Résolument tourné vers la planification stratégique, le Conseil d'administration a discuté des orientations et des facteurs essentiels à l'accomplisement du mandat du CNRC. Par leur action au sein des comités permanents et par le rôle de chef qu'ils ont assumé dans la minutieuse organisation des instituts, ses membres ont été amenés à examiner les besoins et priorités du CNRC ainsi qu'à évaluer les modes de gestion et de recherche les plus indiqués pour conserver, dans tous les aspects de son travail, la réputation d'excellence que le Conseil s'est acquise.

En septembre 1990, les résultats des évaluations stratégiques ont été exposés à la 319e réunion du Conseil d'administration, au cours de laquelle les dirigeants ont envisagé des orientations et des plans d'entreprise à long terme pour le CNRC. Après un survol historique, le mandat et les responsabilités fondamentales du Conseil ont été examinés afin de déterminer la nature de ses rôles futurs. Enfin, des conseils ont été émis quant aux modes de gestion qui s'imposent pour permettre au CNRC de suivre ses orientations stratégiques. La documentation consultée dans le cadre de ces discussions et les conclusions pertinentes ont été publiées et distribuées aux cadres supérieurs.

Un mois plus tôt, le CNRC avait signé avec le Conseil du Trésor une entente portant sur les pouvoirs et responsabilités dont le CNRC a été investi, jetant les bases d'une gestion générale plus efficace et plus stratégique. Il était évident dès l'année précédente qu'un simple remaniement structural ne suffirait pas pour encadrer une conduite plus efficace des programmes. Le CNRC avait besoin d'une gestion plus souple et d'une plus grande marge de manoeuvre administrative afin d'exploiter adéquatement ses ressources humaines et de bien répondre aux besoins de ses clients et de ses partenaires. En substance, l'entente permet au CNRC de conserver les revenus qu'il génère, et établit un nouveau cadre de travail pour la planification et l'exercice des responsabilités; cadre rattaché aux priorités du plan à long terme.

En matière de gestion stratégique, plusieurs nouvelles mesures ont été prises en cours d'année. En novembre 1990, le CNRC a étudié et mis en oeuvre une approche intégrée pour procéder à une revue annuelle des programmes, reliant les plans et priorités stratégiques énoncés dans le plan à l'élaboration de programmes d'activités annuels. Des groupes d'études composés de gestionnaires et d'employés du Conseil ont examiné un large éventail de procédures et de pratiques administratives, toujours dans l'esprit de souplesse et de réceptivité que le CNRC se propose de cultiver. L'un des résultats importants de cet exercice a été le regroupement des services de soutien administratif en un tout plus intégré et davantage au service des instituts du CNRC.

LE CONSEIL D'ADMINISTRATION

En vertu de la Loi sur le Conseil national de recherches, l'orientation générale et l'établissement des politiques et programmes échoit au Conseil d'administration, qui se compose d'un président et d'un maximum de vingt et un membres désignés par le gouverneur en conseil. Les membres du Conseil d'administration sont des dirigeants des secteurs industriel, universitaire ou public et représentent toutes les régions du Canada (cf. **Annexe 4**).

Les commissions consultatives des instituts de recherche

Pendant des décennies, le CNRC a fait appel à des groupes consultatifs externes et à des comités associés pour parfaire la planification et l'évaluation de ses travaux de recherche. En septembre 1990, ses dirigeants ont adopté une approche plus systématique en ce qui concerne les réactions extérieures à l'égard des plans et priorités des instituts et programmes.

Comme l'indique l'**Annexe 5**, une commission consultative a été créée pour chaque institut et grand programme du CNRC et comprend des scientifiques, des ingénieurs et des chefs d'entreprise canadiens et étrangers. Ces commissions permettent une approche systématique pour associer les intervenants traitant avec le Conseil au processus de planification et de gestion. Cette nouvelle approche dissipe les incertitudes passées à l'égard des réactions et de la participation des partenaires et clients aux programmes gouvernementaux, et accentue le sens des responsabilités.

LA DIRECTION DU CNRC

Outre le président, le Conseil d'administration comprend trois vice-présidents qui gèrent chacun un secteur de la recherche ainsi que d'autres activités connexes. Le secrétaire général, directeur général de l'administration centrale, conseille la haute direction, les cadres supérieurs de l'administration centrale et le Conseil d'administration en matière de politiques et de programmes. Les directeurs responsables des services financiers et informatiques, des ressources humaines et des services administratifs ainsi que de la gestion de la propriété intellectuelle, relèvent directement du président. De leur côté, les directeurs des instituts de recherche, du Programme d'aide à la recherche industrielle et de l'Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST), font rapport aux vice-présidents. On trouvera à l'**Annexe 6** la liste des dirigeants au 31 mars 1991.

Avant la fin de l'exercice 1990-1991, le CNRC avait déjà remanié sa structure pour améliorer la gestion stratégique de ses ressources et de ses activités, simplifier la prise de décisions et accroître l'efficacité de la planification ainsi que la durée de la période visée. Cette structure, en place depuis le 1er avril 1991, reflète les remaniements opérés au sein du CNRC (cf. **Annexe 7**).

INSTITUTS SCIENTIFIQUES DU CNRC

- Institut Herzberg d'astrophysique (IHA)
- Institut des matériaux industriels (IMI)
- Institut de chimie de l'environnement (ICE)
- Institut des sciences des microstructures (ISM)
- Institut des étalons nationaux de mesure (INEM)
- Institut Steacie des sciences moléculaires (ISSM)

SCIENCES

Le vice-président (Sciences) est responsable de l'ensemble des instituts de recherche scientifique, du Bureau des affaires scientifiques (BAS), des contributions aux installations scientifiques extérieures, des Revues scientifiques et de l'Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST).

L'objectif des activités scientifiques du CNRC est de «faire de la recherche dans les sciences physiques et d'appuyer cette recherche pour doter le pays des compétences et connaissances nécessaires dans le domaine de la R et D». Les employés oeuvrant dans le domaine scientifique élaborent des procédures, des procédés et des produits, des étalons physiques et des matériaux de référence et se livrent à d'autres activités importantes comprenant l'assistance donnée dans le cadre des travaux publiés par le personnel ou d'autres chercheurs, l'établissement de collaborations industrielles et universitaires et le maintien de l'accès aux installations scientifiques nationales.

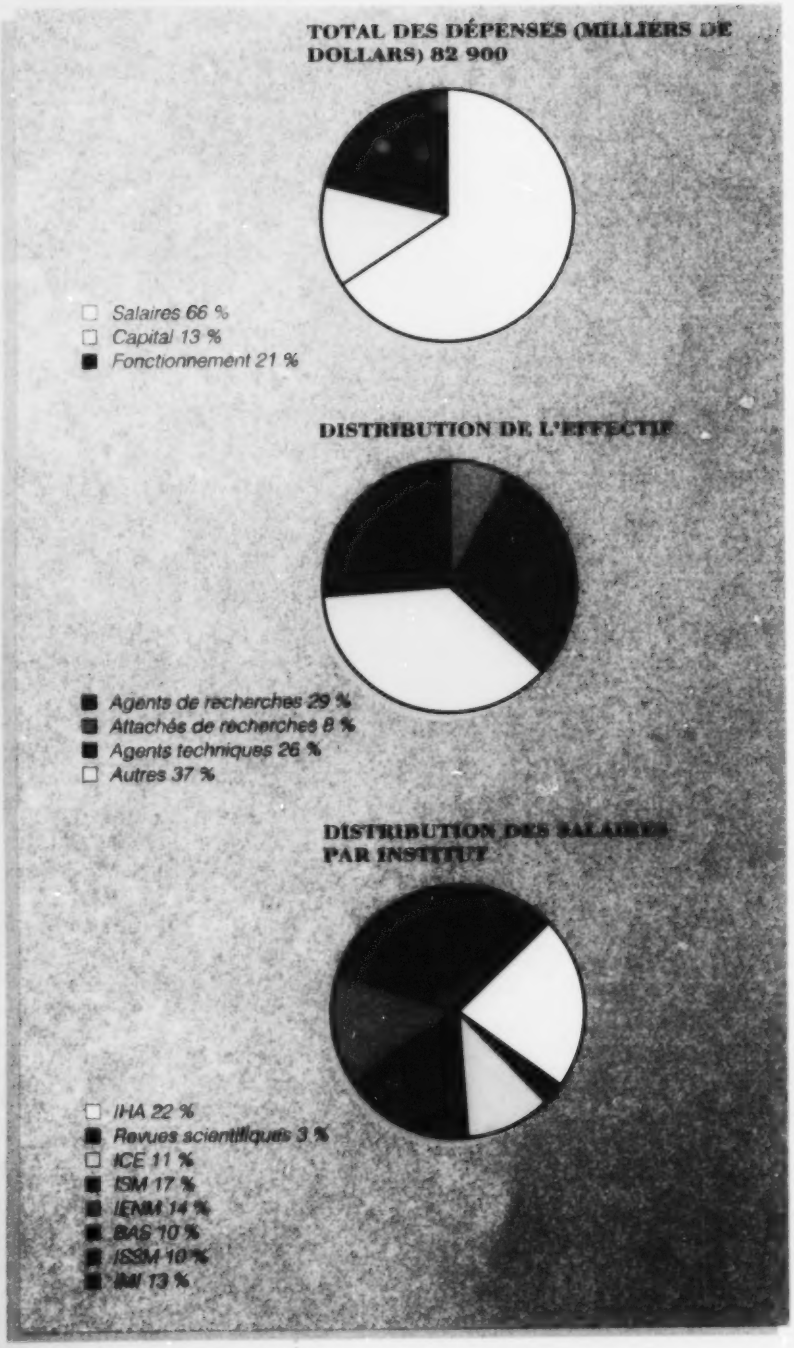
FIGURE 7
PRÉVISIONS D'UTILISATION DES RESSOURCES 1990-1991
Sciences

Aperçu des ressources

Au cours de 1990-91, le vice-président (Sciences) avait la responsabilité d'un effectif d'environ 750 employés en poste dans sept instituts et au sein du Bureau des affaires scientifiques. Les dépenses encourues au cours de l'année ont atteint un total d'environ 80 millions de dollars. Comme le montre la **Figure 7**, la part du secteur scientifique (ICIST exclu) du total des dépenses a été d'environ 18 p. 100 et celle du total des années-personnes utilisées par l'organisme, de 24 p. 100.

La **Figure 8** donne la distribution des ressources de fonctionnement de chaque institut scientifique et le profil des ressources humaines du secteur. Les salaires absorbent 66 p. 100 du budget de fonctionnement, et près des deux-tiers de l'effectif du secteur sont constitués de professionnels et d'agents techniques. Ces chiffres ne comprennent pas l'ICIST que l'on abordera ci-après.

FIGURE 8



Réalisation des objectifs du Plan à long terme en 1990-1991

L'année qui vient de s'écouler a vu l'introduction de changements fondamentaux au sein du secteur des sciences, du fait de la réorientation des activités du personnel scientifique alignée sur les objectifs énoncés dans le Plan à long terme, de même que sur la mission du CNRC et celle de ce secteur. La première priorité du plan est d'appuyer les efforts déployés par les employés du CNRC pour **préserver et renforcer l'assise sur laquelle repose la recherche de classe internationale** du CNRC. Une des premières mesures prises pour atteindre cet objectif a été le remaniement des instituts et programmes scientifiques avec assignation de nouveaux mandats garantissant que la recherche scientifique et les activités connexes seront étroitement liées aux besoins du pays et qu'elles se feront en complémentarité de travaux analogues exécutés par les autres parties engagées dans la R et D. De nouvelles politiques, méthodes et procédures gestionnelles ont été mises en place et un nouveau plan d'administration intégrée des ressources humaines a été conçu en vue d'attirer et de conserver des scientifiques de grande classe et pour donner toutes les occasions possibles au personnel d'actualiser ses compétences et connaissances.

Si les Revues scientifiques, l'Institut des matériaux industriels et l'Institut Herzberg d'astrophysique ont conservé l'essentiel de leurs structures, les orientations à long terme des anciennes Divisions de physique et de chimie ont été réexaminées. Des consultations approfondies au sein du CNRC et avec des intervenants extérieurs dans les domaines sélectionnés ont subséquemment conduit à la création de nouveaux instituts de recherche nantis de mandats axés sur des secteurs stratégiques de priorité nationale; ces instituts sont:

- **l'Institut de chimie de l'environnement**, créé pour tirer parti des compétences bien établies du CNRC dans le domaine et pour répondre à la priorité nationale que constitue la protection de l'environnement;

- **l'Institut des étalons nationaux de mesure**, créé pour permettre au CNRC de mieux s'acquitter de son mandat historique dans ce domaine et pour préparer l'industrie canadienne à faire face à la concurrence sur les marchés internationaux;

- **l'Institut des sciences des microstructures**, fondé sur des compétences déjà bien établies du CNRC avec la mission renouvelée de prendre l'initiative dans la mise au point de nouveaux matériaux et dispositifs devant trouver des applications dans des technologies stratégiques de l'information;

- **l'Institut des sciences moléculaires**, qui s'appuiera sur les ressources des anciennes Divisions de chimie et de physique et se vouera à la recherche fondamentale de haute qualité.

Au cours de l'année, le secteur scientifique a oeuvré pour **promouvoir et créer des partenariats et des collaborations stratégiques**. Le secteur a introduit des mécanismes visant à faciliter la planification et la mise au point initiales de telles alliances et à constituer des groupes formels en liant entre elles des entreprises pour travailler sur des projets technologiques spécifiques.

Le Plan à long terme reconnaît que le CNRC doit aider les entreprises canadiennes engagées dans la R et D à mettre au point de meilleurs concepts et stratégies qui **accentueront l'avantage concurrentiel du Canada**. Grâce à une revue permanente de ses propres activités et aux partenariats et collaborations établis avec d'autres organismes des secteurs privé et public, le secteur scientifique du CNRC à déjà pu s'attaquer à l'élaboration d'initiatives dans ce sens. Le secteur a adopté une approche plus stratégique pour constituer des groupes mieux adaptés aux besoins de la clientèle dans la plupart des grands domaines d'activités scientifiques, mettant à profit les bases existantes comme les réseaux fédéraux de centres d'excellence et divers organismes de recherche provinciaux pour établir un réseau de collaborateurs.

POINTS SAILLANTS DES ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES DU CNRC

- Le CNRC collabore, par l'intermédiaire de son Institut des matériaux industriels, avec un groupe d'entreprises oeuvrant dans le domaine du plastique, à la mise au point de technologies préconcurrentielles de moulage par injection faisant appel à des systèmes de production automatisée intégrée. Ce groupement réunit huit partenaires industriels, deux universités et la Société des industries du plastique. On peut considérer qu'il s'agit de la première alliance stratégique représentant un échantillon des entreprises opérant dans le domaine des plastiques, avec lesquelles le CNRC peut oeuvrer pour obtenir un avantage technologique.

- Une entente de collaboration de 40 millions de dollars signée en 1989 avec la participation de l'Institut des sciences des microstructures du CNRC et du Consortium d'optoélectronique des semiconducteurs du Canada (COSC), a produit un laser expérimental à semiconducteurs exigeant moins de courant que n'importe quel autre laser similaire déjà testé. Cette percée a été rendue possible par l'utilisation de l'installation d'épitaxie par jets moléculaires du CNRC, qui a permis aux membres du consortium de travailler ensemble à l'exploitation de nouvelles applications des lasers et, ce faisant, d'accroître leur niveau de compétitivité dans le secteur des télécommunications.

- Dans le cadre des travaux de l'Institut de chimie de l'environnement du CNRC en collaboration avec un consortium à direction industrielle, on est parvenu à identifier les éléments entrant dans la composition des stériles de sables bitumineux. La quantité considérable d'éléments résiduaires solides produits par le traitement des sables bitumineux constitue un handicap majeur pour l'industrie. L'identification de ces composants permettra maintenant à l'industrie de déterminer, à l'aide d'un test simple, la propensité d'un minerai à former des boues résiduaires.

- Les travaux de l'Institut des étalons nationaux de mesure ont abouti à des accords entre le CNRC, le Royaume-Uni et les États-Unis, accords par lesquels est reconnue l'équivalence des étalons nationaux de mesure physique de masse, de longueur, de temps, de température, d'électricité et de lumière de chaque pays. Ces accords faciliteront les échanges commerciaux entre le Canada, le Royaume-Uni et les États-Unis, et permettront à l'industrie canadienne et aux entreprises de ces deux autres pays de se livrer à une concurrence plus équitable établie sur des bases solides.

POINTS SAILLANTS DES ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES DU CNRC

- L'Institut Steacie des sciences moléculaires du CNRC, en collaboration avec le Toronto General Hospital, a montré que les malades ayant subi un pontage aortocoronarien enregistrent des effets post-opératoires moins marqués s'ils ont pris quotidiennement, pendant deux semaines avant l'opération, 300 mg de vitamine E. Cette vitamine joue un rôle capital dans le maintien de la santé, avec peut-être un effet préventif contre certains cancers.

- Une équipe de chercheurs de l'Institut des matériaux industriels travaille depuis les cinq dernières années à la mise au point de techniques et de systèmes de détection laser à ultrasons qui permettront de déceler aux très hautes températures la présence de défauts dans l'acier, les plastiques, les matériaux composites et les céramiques. L'institut enregistre des succès croissants dans le transfert de cette technologie à des entreprises canadiennes qui étudient plusieurs applications industrielles importantes pour ce système.

- En 1990, le CNRC et l'Institut de recherche d'Ottawa-Carleton ont officiellement inauguré un générateur de jets d'ions focalisés installé à l'Institut des sciences des microstructures. Ce générateur est exploité par sept organismes fondateurs et offre aux scientifiques et aux ingénieurs la possibilité de faire de la recherche et de produire des prototypes pour la prochaine génération de composants destinés à la microélectronique et à l'optoélectronique.

- Grâce à la participation de l'Institut Herzberg d'astrophysique au projet Canada-NASA de télescope satellisé (Canada-NASA Orbiting Telescope Project), le Canada retirera de substantiels avantages scientifiques et économiques lorsqu'il y aura transfert de certaines technologies optiques spécialisées à l'industrie canadienne. L'industrie aérospatiale canadienne fabriquera elle-même deux sous-systèmes majeurs du téléscope.

- L'Institut de chimie de l'environnement a mis au point un atomiseur dont le bon fonctionnement a été démontré lors d'essais d'épuration des gaz de post-combustion conduits avec l'aide d'une firme d'ingénierie montréalaise dans un incinérateur municipal de déchets solides. La brumisation des liquides représente une technologie vitale dans la mise en oeuvre de l'incinération en tant que moyen d'élimination des résidus solides, parce qu'elle permet de traiter et d'éliminer les composés toxiques présents dans les produits de combustion. Le concept du CNRC offre une augmentation substantielle du rendement de l'épuration des fumées de combustion et réduit le coût du processus.

FIGURE 9 : ICIST SERVICE DE FOURNITURE DE DOCUMENTS

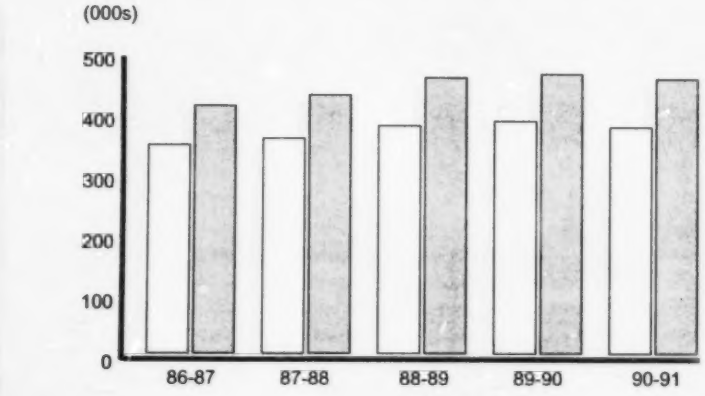
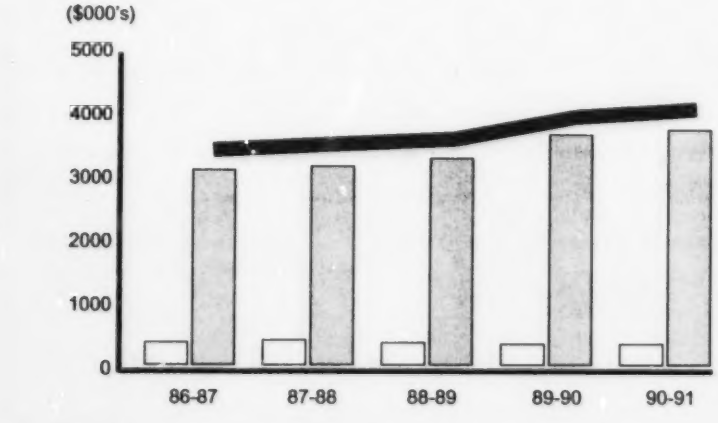


FIGURE 10 : TOTAL DES RECETTES



INSTITUT CANADIEN DE L'INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE (ICIST)

En vertu de la loi qui le régit, le CNRC a reçu le mandat de créer et de gérer une bibliothèque scientifique nationale ainsi que de publier et de diffuser de l'information scientifique et technique. En s'acquittant de ce mandat et en atteignant l'objectif qui lui a été fixé, et qui est de mobiliser les moyens propres à assurer l'utilisation de l'information scientifique et technique et d'en assurer le développement au bénéfice de l'infrastructure scientifique et technologique canadienne, le CNRC administre l'Institut canadien de l'information scientifique et technique, qui relève du vice-président (Sciences), et lui apporte le soutien nécessaire. En 1990-91, l'ICIST a utilisé 205,9 années-personnes et on prévoit que ses dépenses brutes atteindront approximativement 27 millions de dollars.

La gestion de la collection nationale de l'ICIST nécessite la sélection, l'acquisition, l'analyse, le stockage, la recherche et la fourniture d'information scientifique et technique publiée qui se prête à la lecture-machine, abstraction faite de la langue ou du pays d'origine. La présente collection a été constituée au cours des 50 dernières années. L'ICIST a également à son service un personnel chargé des documents de référence et des recherches. Ce personnel répond aux demandes d'information scientifique et technique, fait des recherches documentaires et compile des bibliographies sur la base du recouvrement des coûts. La collection de l'ICIST est l'une des plus utilisées d'Amérique du Nord. En 1990-91, l'ICIST a traité environ 454 000 demandes de prêts et de photocopies, satisfaisant 83 p. 100 du total des demandes, comme le montre la **Figure 9**. Grâce à son excellente collection de publications scientifiques et à son système efficace de recherche documentaire, l'ICIST enregistrait à la fin de l'année plus de 3,5 millions de dollars de recettes (**Figure 10**).

REVUES SCIENTIFIQUES

La Section des revues scientifiques a été créée pour fournir aux scientifiques et ingénieurs du Canada et de l'étranger un moyen de communiquer avec leurs homologues et avec d'autres collectivités intéressées sur d'importants sujets de recherche. Les Revues scientifiques publient actuellement plus de douze journaux, dont la majorité sont des mensuels.

Au cours de 1990-1991, les Revues scientifiques ont pris un certain nombre d'initiatives qui l'aideront à recouvrer l'intégralité des coûts afférents à ses activités d'ici 1995. Au cours de la mêrne année, la section a également produit plus de 4,1 millions de dollars de recettes provenant de la vente de ses publications, ce qui correspond à une augmentation d'environ 250 000 dollars par rapport à l'année précédente.

INSTITUTS D'INGÉNIERIE DU CNRC

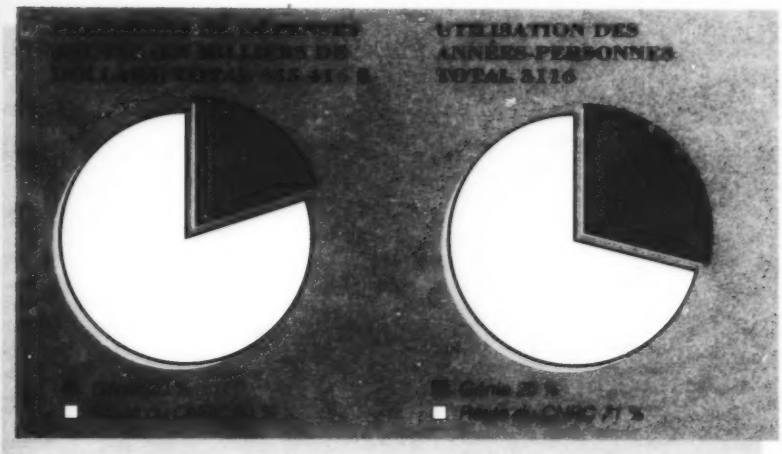
- Institut de recherche aérospatiale (IRA)
- Institut de technologie de l'information (ITI)
- Institut de dynamique marine (IDM)
- Institut de génie mécanique (IGM)
- Institut de recherche en construction (IRC)
- Institut canadien de technologie industrielle (ICTI)

GÉNIE ET TECHNOLOGIE

Le vice-président (Génie et technologie) est responsable du Bureau du Programme d'ingénierie (BPI) et de l'ensemble des instituts de recherche en ingénierie ceci comprenant les programmes du Conseil dans le domaine de la technologie des transports, de la sécurité publique, de la technologie biomédicale et des technologies qui desservent les industries du secteur primaire.

Le vice-président gère également le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI), programme national visant

FIGURE 11 : PRÉVISIONS D'UTILISATION DES RESSOURCES 1990-1991
Génie



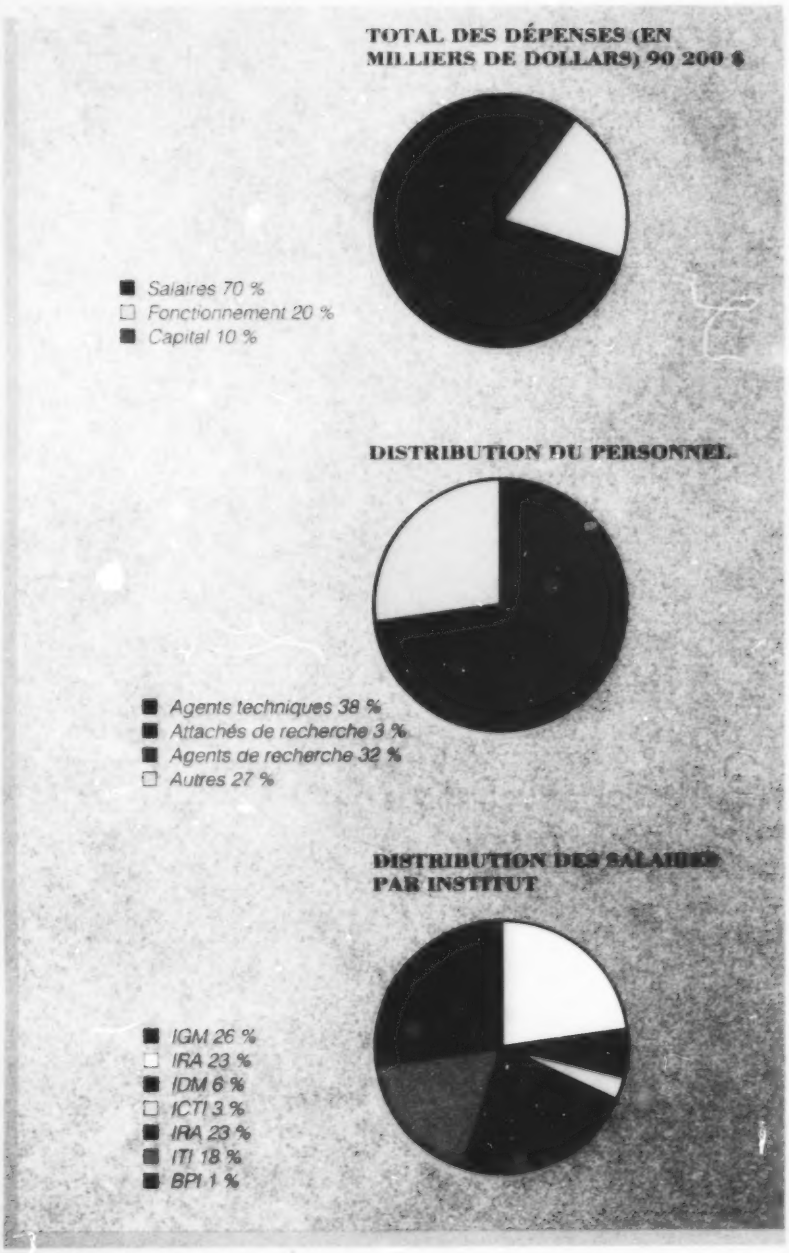
à aider les entreprises canadiennes à se doter de moyens propres en S et T et à utiliser la technologie existante pour améliorer leur compétivité sur les marchés nationaux et internationaux.

L'objectif des activités du CNRC dans le domaine de l'ingénierie est «**d'entreprendre et d'encourager des projets de R et D pour contribuer au développement économique du Canada dans des domaines stratégiques d'importance nationale comme les transports, le secteur primaire, la construction, la production industrielle, et la technologie de l'information**».

SOMMAIRE DES RESSOURCES

Le vice-président (Génie et technologie) dirige les activités de recherche d'environ 900 employés répartis dans six instituts qui mettent en oeuvre quarante-six programmes institutionnels et le Bureau du Programme d'ingénierie. Les dépenses totales de ce secteur ont atteint près de 90 millions de dollars en 1990-1991. Comme le montre la **Figure 11** (PARI exclu), en 1990-91 la part du total des dépenses du CNRC à porter au poste Ingénierie a été de 20 p. 100 , alors que celle des années-personnes utilisées s'établissait à 29 p. 100.

FIGURE 12



La **Figure 12** montre les ressources de fonctionnement et le profil des ressources humaines du secteur. Plus de 70 p. 100 des employés de ce secteur sont des professionnels ou des agents techniques. Les salaires absorbent la même proportion du budget de fonctionnement. Ces chiffres ne comprennent pas le PARI, qui sera présenté ultérieurement.

Réalisation des objectifs du Plan à long terme en 1990-1991

On peut établir un parallèle entre les changements introduits dans le secteur scientifique pour **préserver et renforcer la base de recherche de classe internationale du CNRC** et ceux qui ont été apportés à l'ingénierie en ce sens que ce secteur a également procédé à une réévaluation, à un renouvellement et à une restructuration de ses instituts et programmes en 1990-1991. Chaque institut a commencé l'année avec des plans d'entreprise indiquant les orientations stratégiques qu'ils adopteraient pour le prochain exercice fiscal. Dans le cas de la Division de génie électrique, cette planification a fait ressortir la nécessité de procéder à une évaluation beaucoup plus fondamentale des options et orientations du programme. Ceci a amené la création de l'Institut de technologie de l'information car il fallait apporter l'appui nécessaire à ce secteur de technologie stratégique au Canada. Dans d'autres secteurs, les services et installations continuent à se développer pour répondre aux besoins des partenaires et clients de l'extérieur. Suite au défi lancé par le CNRC en vue d'une utilisation plus rationnelle de ses souffleries, l'industrie aérospatiale a réagi par un engagement renouvelé en faveur de l'utilisation des services et des installations du CNRC.

Ce secteur a également examiné la répartition de l'expérience parmi ses employés et ceci a conduit à une nouvelle stratégie pour attirer et former un personnel technique et d'ingénierie de haute qualité. Les méthodes et procédures en vigueur dans le domaine des ressources humaines ont été concurremment mises en oeuvre pour contribuer au relèvement des compétences de l'effectif actuel.

Le Plan à long terme vise la **promotion et l'établissement de partenariats stratégiques** et appuie les collaborations internationales là où elles sont manifestement avantageuses pour le Canada. Conjointement avec l'inauguration de son Bassin d'étude des ouvrages de haute mer en juin 1990, l'Institut de dynamique marine a continué à conclure des ententes de collaboration en Europe et ailleurs dans le monde pour mobiliser les compétences étrangères correspondant aux besoins canadiens. D'autres instituts opérant ailleurs dans ce secteur ont entrepris des programmes de R et D pour répondre à des priorités canadiennes comme la protection de l'environnement. L'Institut de recherche en construction et l'Institut de dynamique marine ont conduit des projets dans le Nord arctique pour améliorer leurs connaissances sur la dynamique des glaces, tandis que l'Institut de génie mécanique a étudié les réfrigérants à base de chlorofluocarbones (CFC) dans les pompes à chaleur, les réfrigérateurs et les climatiseurs.

Au cours de l'année 1990-1991, le personnel a notamment fait porter ses efforts sur les collaborations industrielles et universitaires et sur l'accès aux services et installations d'ingénierie du CNRC. En plus de la part qui est prise dans un certain nombre de projets menés en collaboration avec les secteurs privé et public, les employés du CNRC ont apporté un appui technologique vital aux organismes gouvernementaux chargés de la sécurité publique et de la sécurité des citoyens canadiens dans les bâtiments, les systèmes de transports et dans le milieu de travail. Tout au long de l'année, le personnel des instituts d'ingénierie a élaboré, créé et géré des programmes de travail coopératifs qui ont eu un effet de levier accru sur les recettes, les contributions et les ressources.

Le secteur a également pris des mesures axées sur l'engagement du Plan à long terme de **s'attaquer aux questions fondamentales de compétitivité** par l'introduction de plusieurs initiatives encourageant le secteur privé à conclure des ententes de partenariat et de collaboration. C'est ainsi que d'importantes ententes de collaboration et de travail sous contrat ont été conclues avec des entreprises et d'autres organismes gouvernementaux. On espère, comme résultat de ces efforts, que les organismes participants des secteurs privés finiront par considérer le CNRC comme étant un partenaire décidé à les soutenir dans leur quête d'un avantage concurrentiel.

POINTS SAILLANTS DES ACTIVITÉS DU CNRC EN INGÉNIERIE

- L'Institut de génie mécanique du CNRC a abordé la seconde phase d'un contrat de recherche conjointe de deux ans passé avec un consortium minier canadien dans le but d'explorer les applications de la technologie des jets d'eau pour réduire la résistance des roches avant la coupe. Cette recherche, dont le coût est estimé à plus de 500 000 dollars, pourrait aider les compagnies minières à passer des méthodes de forage et d'exploitation à l'explosif à des méthodes moins perturbatrices et moins dangereuses de coupe mécanique des formations de roches dures.

- L'Institut de génie mécanique a mis à profit les nouveaux moyens dont elle s'est dotée avec la mise au point de la modélisation numérique de la dynamique des fluides pour le travail sur les processus de combustion, dans le but d'aider la compagnie Conamara Limited à améliorer le système de combustion qu'elle avait installé l'année précédente chez Gulf Canada Resources. La modélisation numérique de la dynamique des fluides est l'une des activités poursuivies par le CNRC dans le cadre de son Programme sur l'ingénierie de la combustion et des fluides. Ce programme vise à approfondir nos connaissances sur le processus de combustion et d'écoulement des fluides qui y sont liés. Ces connaissances sont nécessaires à l'accroissement de la flexibilité énergétique, à la réduction locale et globale de la pollution due aux émmissions dangereuses et à l'introduction de nouveaux carburants et de nouveaux systèmes de propulsion.

- Le nouveau générateur de houle installé dans le bassin intérieur de l'Institut de dynamique marine représente la génération la plus récente d'installations de recherche perfectionnées mises en oeuvre pour l'étude des navires, et des structures submersibles ou situées au large, comme les plates-formes de forage. Cette installation, achevée en 1990-1991, peut produire des houles, des vents et des courants de très grande force permettant de simuler n'importe quel état de mer rencontré dans la nature et elle sera utilisée dans l'étude des interactions complexes des vagues qui conduisent souvent à des désastres marins.

- Les droits d'exploitation commerciale du système Harmony d'exploitation multiprocesseur multitâche en temps réel ont été octroyés à Precise Software Technologies Inc. dans le cadre d'un accord de licence promettant d'apporter de substantielles redevances au CNRC. Le système Harmony, qui trouve des applications dans le monitorage industriel et les systèmes fonctionnant en temps réel, a été mis au point par des chercheurs maintenant en poste à l'Institut de technologie de l'information et qui continuent à travailler sur des systèmes intégrés et opérant en temps réel.

- L'Institut de technologie de l'information du CNRC a mis au point, avec l'appui du ministère de la Défense nationale, un dispositif appelé JETA; il s'agit d'un logiciel de diagnostic destiné à aider les techniciens à identifier les problèmes de réacteur. Suite à l'intérêt suscité par ce dispositif lors d'un forum qui lui a été consacré, des négociations ont été amorcées avec plusieurs entreprises en vue d'un projet de collaboration multipartite axé sur le monitorage de l'état des moteurs à l'aide d'un système expert.

POINTS SAILLANTS DES ACTIVITÉS DU CNRC EN INGÉNIERIE

- Au cours de 1990-1991, un système de communication informatique connu sous le nom de CA*Net, a été officiellement inauguré et relie entre eux des chercheurs universitaires, industriels et gouvernementaux. Ce réseau a été mis au point par un consortium auquel ont activement participé le CNRC et d'autres ministères fédéraux, l'Université de Toronto, IBM Canada, et Integrated Network Services Inc. Le réseau opère sur la base du recouvrement des coûts et constitue le premier système canadien fondamental à haute vitesse spécifiquement conçu pour relier ensemble les réseaux informatiques régionaux canadiens pour donner aux chercheurs le plein accès interactif à l'information et aux moyens existants.

- Dans le cadre d'un effort visant à donner aux professionnels de la construction canadienne une perspective globale des développements industriels critiques, l'Institut de recherche en construction du CNRC a lancé un service de documentation sur la construction européenne. De la documentation émanant des centres de recherche sur la construction les plus importants et les plus respectés sera mise à la disposition des Canadiens grâce à un réseau perfectionné de distribution intra-muros. Les autorités mondiales participant à ce système viennent de l'Angleterre, de la France, des Pays-Bas et de la Suède. On a déjà reçu plusieurs milliers de demandes pour l'impression d'un catalogue des publications.

- En mai 1990, le Centre canadien de recherches policières situé au CNRC et au siège de la Gendarmerie royale, à Ottawa, a été officiellement inauguré. Il se spécialise dans la R et D et la commercialisation de produits intéressant les secteurs policier et de la sécurité. L'inauguration de ce centre a concrétisé et formalisé les liens que le Programme sur la sécurité publique du CNRC a permis de nouer avec la Gendarmerie royale et l'Association canadienne des chefs de police (ACCP) au cours des 20 dernières années et qui ont fait entrer en jeu les compétences des chercheurs de tous les secteurs du CNRC collaborant avec la Gendarmerie royale et l'ACCP à environ 65 projets. Ces moyens donneront la possibilité aux fabricants canadiens de tester leurs produits dans des conditions réelles d'utilisation, offrant en même temps un point d'accès aux marchés nationaux et internationaux, tout en réduisant les frais de mise en marché de cette industrie.

- L'Institut de recherche aérospatiale a achevé un grand projet, mené conjointement avec CAE Ltd., qui visait la mise au point de modèles mathématiques d'un simulateur de vol pour le de Havilland Dash 8-100. Le personnel de l'institut a joué un rôle capital dans le succès du projet en démontrant aux responsables de la réglementation internationale qu'il avait été tenu compte de toutes les implications touchant la sécurité. La collaboration établie entre CAE et l'IRA a conduit à un projet complémentaire portant sur la réalisation d'un modèle mathématique du Dash 8 série 300 pour l'entreprise.

FIGURE 13 : PRÉVISIONS D'UTILISATION DES RESSOURCES 1990-1991
Soutien à l'infrastructure nationale de S et T

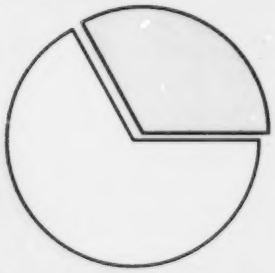
PROGRAMME D'AIDE À LA RECHERCHE INDUSTRIELLE (PARI)

Le PARI est un réseau national qui aide les compagnies canadiennes, principalement les petites et moyennes entreprises, à mettre au point et à appliquer des technologies qui sont à la fois économiquement avantageuses pour elles et pour le Canada.

PRÉVISIONS DE DÉPENSES BRUTES (EN MILLIERS DE DOLLARS) TOTAL 102 900 $

□ *PARI 74 %*
■ *ICIST 26 %*

UTILISATION DES ANNÉES-PERSONNES TOTAL 306



□ *ICIST 67 %I*
■ *PARI 33 %*

Le PARI remplit son rôle en offrant des conseils et un appui financier ponctuels qui aident les compagnies à introduire des produits et des procédés innovateurs. À cette fin, le PARI fait appel à l'expertise d'environ 250 conseillers en technologie, dont 80 p. 100 appartiennent à des organismes de recherche provinciaux, des universités, des centres spécialisés, des associations industrielles et des entreprises d'ingénierie provinciales. Le programme facilite également le transfert des technologies émanant des laboratoires du gouvernement fédéral et des universités.

Progrès réalisés en 1990-1991

Le PARI a fait l'ob,et d'une évaluation approfondie au cours de l'année, avec des résultats qui démontrent que le programme bénéficie de l'appui unanime de sa clientèle, des intervenants et des partenaires. On a relevé que les principaux atouts du programme se trouvent dans :

- son application directe par un personnel techniquement qualifié et expérimenté;
- les conseils techniques et de courtage offerts par le personnel du PARI, les conseillers scientifiques et les autres membres du réseau technologique; et
- l'existence au sein du programme de toute une gamme de volets qui répondent aux différents besoins de la clientèle.

Le sentiment général de la clientèle est que l'assistance technique dispensée par le PARI est aussi importante, sinon plus importante, au succès de leurs projets que l'aide financière qui l'accompagne. Les données résultant de l'évaluation donnent à penser qu'avec le temps, la clientèle du PARI améliore sa capacité technologique. En résumé, on a pu conclure que le PARI répondait à tous les besoins identifiés de sa clientèle.

À part le PARI, il existe 88 autres programmes d'innovation fédéraux et provinciaux. Les intervenants et les partenaires s'entendent pour reconnaître que le PARI constitue plutôt un complément qu'une duplication de ces autres programmes. Dans plusieurs cas, les représentants des programmes provinciaux et fédéraux ont déclaré qu'ils utilisent le réseau régional du PARI pour alimenter leurs propres programmes ou pour les aider dans l'évaluation technique des offres. Le programme apporte une assistance directe à plus de compagnies que tout autre programme scientifique et technologique fédéral. On a pu démontrer que, dans l'ensemble, le

FIGURE 14 : IMPACT DU PARI SUR LA PRODUCTION INDUSTRIELLE CANADIENNE

PARI aide financièrement chaque année environ 15 p. 100 de la totalité des entreprises de production canadiennes. Il aide également de nombreuses entreprises de services techniques comme les compagnies d'ingénieurs-conseils et

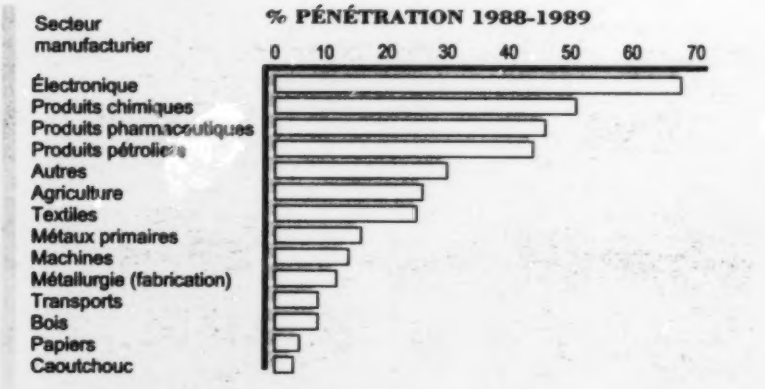
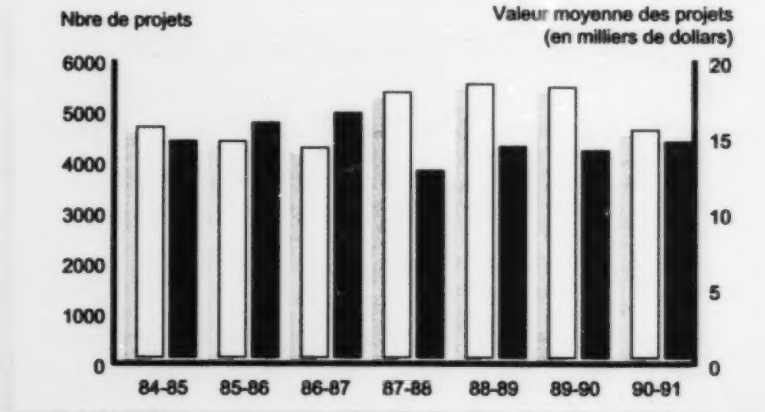


FIGURE 15: PROGRAMME D'AIDE À LA RECHERCHE INDUSTRIELLE Tendances (Projets PARI)

d'ingénierie des logiciels. Si les autres projets ont contribué à accroître le contrôle de la qualité, le rendement et d'autres aspects spécifiques des processus de fabrication, il a été démontré que le PARI a contribué presque autant à l'amélioration des produits ainsi qu'à la modification et à la mise au point de ces procédés.



□ *Nbre de projets*
■ *Valeur moyenne des projets (en milliers de dollars)*

Comme le montre la **Figure 13**, la fraction des dépenses imputées au PARI en 1990-1991 représente 74 p. 100 du total de celles engagées par le CNRC pour l'infrastructure scientifique et technologique nationale. La fraction du PARI du total des années-personnes affectées par le Conseil au même poste a atteint 33 p. 100. L'autre assistance majeure du CNRC au plan de la S et T confiée à l'ICIST s'est élevée respectivement à 26 p. 100 et à 67 p. 100 du total des dépenses brutes et des années-personnes utilisées.

La **Figure 14** donne le pourcentage sectoriel des entreprises canadiennes ayant reçu une forme quelconque d'assistance du PARI.

La **Figure 15** démontre que si le PARI a aidé moins de projets en 1990-1991 que l'année précédente, la valeur moyenne de chaque projet a toutefois augmenté.

FAITS SAILLANTS DU PROGRAMME D'AIDE À LA RECHERCHE INDUSTRIELLE

L'aide apportée par le PARI en 1990-1991 à de nombreuses entreprises canadiennes s'est traduite par des succès remarquables qui ont été reconnus et primés. On trouvera ci-dessous quelques exemples de ces projets dignes d'éloges et des primes octroyées:

- UMA Engineering Ltd., de Calgary, dans l'Alberta, a reçu un des prix d'excellence 1989 décernés par l'Association des ingénieurs-conseils du Canada. Cette entreprise a également reçu le prix à l'exportation 1990 de l'Alberta. La compagnie a entrepris un projet pour le monitorage d'un réseau de canaux d'irrigation. Le programme CNRC-PARI a joué un rôle crucial dans la préparation du dossier technologique et dans l'établissement de liens entre les participants, au nombre desquels se trouve Agriculture Canada, à Lethbridge.

- B & W Technologies Ltd., de Calgary, dans l'Alberta, a reçu l'Outstanding Commercial Achievement Award au cours de la première «Alberta Science and Technology Leadership Awards 1990», décernés annuellement, pour son système de détection de gaz délétères, qui est le premier du genre jamais mis au point. Cette compagnie est une cliente du Service de consultation régional et du volet des projets à moyen terme du PARI du CNRC.

- Hillebrand Estates Winery Ltd., de Niagara-on-the-Lake, a reçu l'une des Outstanding Business Achievement Awards de la Chambre de commerce de l'Ontario pour l'application de la technologie informatique au processus de fermentation. Les projets à court et à long terme du PARI du CNRC apportent une aide soutenue à cette compagnie depuis plusieurs années.

- Engine Control Systems Ltd., de Newmarket, en Ontario, a remporté le trophée d'or du Prix d'excellence en affaires du Canada 1990 pour la mise au point d'un dispositif filtrant novateur qui élimine plus de la moitié des composés toxiques et près de 100 p. 100 des carcinogènes contenus dans les gaz d'échappement des moteurs Diesel installés en sous-sol. Le PARI a prêté assistance à cette compagnie pour la mise au point de ce projet primé par l'intermédiaire de son volet «Projets à long terme».

- Elders Aqua Farm, de Winnipeg, dans le Manitoba, a commencé à bénéficier de l'assistance des volets «Projets à long terme et emploi des étudiants» du PARI en 1986. Cette compagnie est parvenue en quelques années à transformer un bâtiment de traitement du malt vieux de 80 ans et qui devait être démoli, en un prospère établissement de pisciculture qui s'est constitué une clientèle dans l'ensemble de l'Amérique du Nord.

FAITS SAILLANTS DU PROGRAMME D'AIDE À LA RECHERCHE INDUSTRIELLE

- Canpolar East Inc., de Terre-Neuve, s'est vu décerner un certificat de mérite, dans la catégorie «inventions», du Prix d'excellence en affaires du Canada 1990. Le PARI a, depuis 1987, aidé cette compagnie à lancer cinq projets et ceci lui a permis de mettre point un système permettant la récupération de la chair de poisson qui était jusqu'àlors rejetée par les poissonneries. Ce système permettra aux poissonneries d'accroître leurs recettes.

Quatorze compagnies canadiennes ont remporté le prix à l'exportation du Canada 1990 pour l'excellent travail accompli dans la vente de produits et de services canadiens à l'étranger. Huit lauréats ont bénéficié de l'aide du Programme PARI-CNRC, à savoir :

- Lovat Tunnel Equipment Inc., de Rexdale, en Ontario, qui conçoit et fabrique des tunneliers de très grandes dimensions et qui en a vendu une centaine dans le monde entier. Ses liens avec le Programme PARI-CNRC remontent à 1982; l'Institut de recherche en construction, qui s'appelait alors Division des recherches en bâtiments, l'ayant en effet aidé techniquement à ce moment-là pour le projet.

- Nexus Engineering Corp., de Burnaby, en C.-B., qui conçoit et fabrique du matériel de radiocommunications. Cette compagnie a également remporté le prix d'excellence en affaires 1990. Les volets «Projets à moyen et à long terme» du PARI ont également contribué à l'augmentation exceptionnelle du taux de croissance et des bénéfices de la compagnie.

- Thomas Equipment Ltd., de Centreville, au Nouveau-Brunswick, qui conçoit et fabrique du matériel agricole et du matériel de chargement de bétail qui se prête à une très large gamme d'applications, notamment dans le domaine de la construction et du matériel de manutention. Cette compagnie a bénéficié d'une assistance au terme du volet «Projets à moyen terme» du PARI.

- Seagull Pewter and Silversmith Ltd., de Pugwash, en Nouvelle-Écosse, qui conçoit et fabrique une large gamme de cadeaux de conception originale. En 1989, cette compagnie a réalisé 60 p. 100 de son chiffre d'affaires avec ses exportations aux États-Unis, en Grande-Bretagne, en Australie et au Japon. Elle a bénéficié de l'aide apportée au titre du volet «Projets à court terme» du PARI.

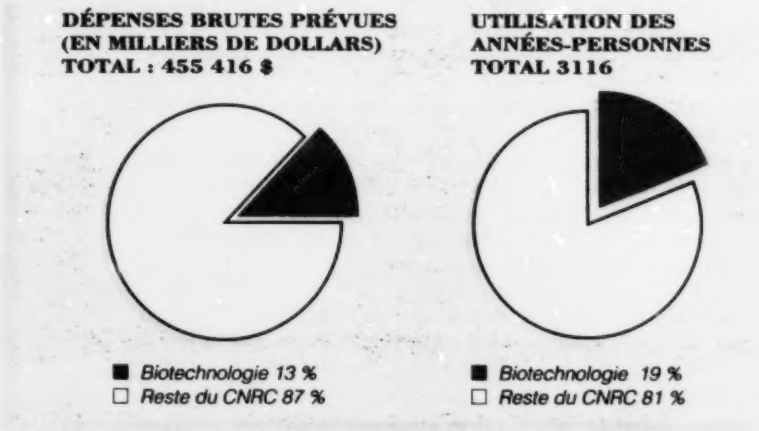
- MPB Technologies, de Dorval, au Québec, qui fabrique des systèmes sous-marins de télécommunications et qui a reçu une assistance par l'intermédiaire des volets «Projets à moyen et à long terme» du PARI. Cette compagnie a également remporté deux trophées d'or dans le cadre du Prix d'excellence en affaires du Canada 1990.

INSTITUTS DE BIOTECHNOLOGIE DU CNRC

- Institut de recherche en biotechnologie (IRB)
- Institut des sciences biologiques (ISB)
- Institut des biosciences marines (IBM)
- Institut de biotechnologie des plantes (IBP)

BIOTECHNOLOGIE

FIGURE 16 : PRÉVISIONS DE L'UTILISATION DES RESSOURCES 1990-1991
Biotechnologie



Le vice-président (Biotechnologie) administre les instituts de recherche en biotechnologie du CNRC et le Bureau du programme de biotechnologie. La recherche effectuée par les instituts comprend la génétique, l'immunologie, la microbiologie, le génie des protéines, le génie biochimique, la résonance magnétique biomédicale, la biologie moléculaire et cellulaire et la chimie analytique.

L'objectif des activités du CNRC en matière de biotechnologie est de ***«constituer une compétence nationale en biotechnologie et biosciences pour soutenir la compétitivité de l'industrie canadienne et servir les intérêts nationaux»***. Les employés du Programme de biotechnologie élaborent des procédures, des procédés, des processus et des produits, du matériel de référence, des normes et de l'information scientifique, afin de servir les intérêts nationaux et appuyer l'industrie canadienne de la biotechnologie. Tout aussi importantes sont les activités de collaboration avec l'industrie et les universités, de même que l'accès assuré aux installations de recherche et aux usines pilotes du CNRC.

Afin de déterminer les besoins courants du Programme de biotechnologie du CNRC, on a entrepris en 1990-1991 une évaluation stratégique du programme, qui doit se terminer en 1991-1992. On doit ainsi examiner les activités du CNRC dans le contexte plus vaste des besoins et stratégies du Canada; évaluer le succès des activités des instituts et du Programme de biotechnologie; examiner l'efficacité administrative du programme et déterminer s'il existe d'autres choix pour soutenir le succès et l'efficacité du rôle du CNRC dans le domaine de la biotechnologie.

SOMMAIRE DES RESSOURCES

Le vice-président (Biotechnologie) dirige les activités de recherche de quelque 600 employés. En 1990-1991, comme le montre la **Figure 16**, l'activité de biotechnologie représentait 13 p. 100 des dépenses totales et 19 p. 100 de toutes les années-personnes utilisées par l'organisme, avec des dépenses totales atteignant 60 millions de dollars.

La **Figure 17** (voir page 46) montre les ressources de fonctionnement et le profil des ressources humaines du secteur. Plus de 70 p. 100 des employés du secteur sont des professionnels ou des agents techniques. Les salaires représentent 60 p. 100 des budgets de fonctionnement.

POINTS SAILLANTS DE L'ACTIVITÉ DU CNRC DANS LA BIOTECHNOLOGIE

- L'Institut des biosciences marines et OceanChem Research ont signé une entente de deux ans et de 1 million de dollars pour la mise au point de nouvelles techniques d'analyse permettant d'éviter à l'avenir les cas d'empoisonnement par les crustacés. En 1988, les scientifiques du CNRC ont été les premiers à découvrir la mystérieuse toxine qui a causé de graves maladies, parfois fatales, avec pour conséquence l'arrêt des activités de l'industrie des crustacés pour la saison. Le programme de recherche va essayer de trouver les sources de la toxine, chercher des moyens de l'isoler et de la purifier et élaborer des méthodes pour en déceler la présence chez les crustacés.

- Afin de collaborer aux efforts entrepris pour nettoyer les sédiments et les rives du St-Laurent, l'Institut de recherche en biotechnologie du CNRC travaille avec le Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada afin d'élaborer une nouvelle technologie de traitement des déchets et des eaux usées. Ce projet de 1,5 millions de dollars, qui fait partie du Plan d'action Saint-Laurent, comporte l'élaboration de techniques améliorées, fondées sur la biotechnologie, pour décontaminer le sol de façon économique.

- Par l'entremise de l'Institut des biosciences marines, le CNRC collabore avec SCIEX pour poursuivre l'élaboration d'une nouvelle technologie canadienne qui représente une avance importante en matière d'analyse chimique. La technologie, élaborée par SCIEX, va accroître considérablement la capacité des chercheurs d'analyser des molécules complexes d'une importance critique pour l'environnement, la santé et la biotechnologie. Avec l'aide de SCIEX, le CNRC travaille maintenant à perfectionner de nouvelles applications de cette technologie, allant de la cartographie des protéines et de la détection des polluants aux résidus de médicaments et à l'analyse des toxines.

- L'Institut de biotechnologie des plantes de Saskatoon et le Forest Biotechnology Centre de la B.C. Research Corporation de Vancouver collaborent à un projet de recherche de quatre ans et de 2,5 millions de dollars sur la biotechnologie des conifères. Le projet va chercher à mettre au point une technique rentable de clonage de l'épicéa de Colombie-Britannique, un élément majeur de l'industrie de la province.

POINTS SAILLANTS DE L'ACTIVITÉ DU CNRC DANS LA BIOTECHNOLOGIE

- Les chercheurs du Programme de biotechnologie du CNRC sont des intervenants importants dans le Réseau «génie protéique» de centres d'excellence, un réseau qui relie les principaux chercheurs canadiens dans un domaine qui a été appelé «la nouvelle vague de la biotechnologie». Le réseau comprend des universités et des entreprises canadiennes, ainsi que l'Institut de recherche en biotechnologie et l'Institut des sciences biologiques du CNRC. La participation du CNRC à ce réseau a accru les capacités techniques du groupe et contribue à la formation de personnel, constitué de 30 à 40 étudiants diplômés et d'un nombre équivalent de docteurs.

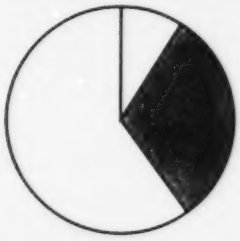
- L'Institut de recherche en biotechnologie a collaboré avec une importante compagnie de biotechnologie, dont l'activité se concentre dans le secteur de l'industrie pharmaceutique et du diagnostic, et particulièrement du diagnostic et du traitement du cancer. La collaboration a permis l'exportation des produits de la société dans le monde entier, une formation supérieure pour son personnel scientifique et technique et une augmentation du nombre de ses employés. La santé publique et la sécurité des Canadiens ont aussi été améliorées grâce à la disponibilité de meilleurs produits de soins de santé.

- L'Institut des sciences biologiques du CNRC a contribué à l'amélioration de la compétitivité de l'industrie canadienne des produits pharmaceutiques, en aidant le Canada à rester à l'avant-garde de l'élaboration d'un médicament pour le traitement de l'ostéoporose, maladie qui affecte plus de 20 millions de personnes en Amérique du Nord.

- Le nouvel ensemble de serres et de laboratoires soigneusement contrôlés de l'Institut de biotechnologie des plantes à Saskatoon, connu sous le nom de Centre pour l'étude des plantes transgéniques, a été mis à la disposition de l'industrie et d'autres organismes de l'extérieur. Ce centre représente une avance par rapport au travail en laboratoire dans le domaine de la biotechnologie, et permettra la création de plantes de culture dotées d'une meilleure résistance aux maladies et aux herbicides et d'une tolérance accrue au froid et à la sécheresse. L'institut fait déjà face à un défi de taille en cherchant à répondre à la demande de la part de très nombreux chercheurs qui veulent utiliser cette installation.

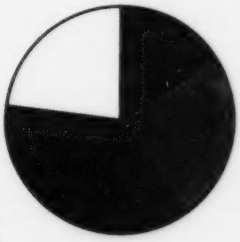
FIGURE 17

DÉPENSES TOTALES (EN MILLIERS DE DOLLARS) 60 200 $



- *Salaires 60 %*
- *Capital 9 %*
- *Fonctionnement 31 %*

DISTRIBUTION DU PERSONNEL



- *Agents techniques 37 %*
- *Agents de recherche 24 %*
- *Attachés de recherche 16 %*
- *Autres 23 %*

DISTRIBUTION DES SALAIRES PAR INSTITUT

- *IRB 31 %*
- *ISB 34 %*
- *IBP 19 %*
- *IBM 16 %*

RÉALISATION DES OBJECTIFS DU PLAN À LONG TERME EN 1990-1991

Tout comme les secteurs des sciences et du génie, le secteur de la biotechnologie a entrepris l'année dernière une étude approfondie de la démographie de sa population d'employés par rapport à ses besoins courants de dotation, et conformément à l'accent mis par le Plan à long terme sur l'appui à apporter aux employés pour leur permettre d'effectuer de la R et D **de classe internationale**.

Dans le but de maintenir la pertinence de ses travaux de recherche pour les Canadiens et l'industrie canadienne, et conformément aux objectifs du Plan à long terme, le secteur de la biotechnologie a modifié les programmes de recherche de chacun de ses instituts au cours de l'année afin de mieux les adapter aux besoins de l'ensemble de ses clients. Ces modifications ont été rendues nécessaires par le fait que la plupart des quelque 200 sociétés de biotechnologie au Canada sont de petite envergure et comptent moins de 50 employés. Il est devenu, de ce fait, nécessaire pour le programme de biotechnologie de conformer ses activités aux besoins de ces compagnies.

La vaste gamme d'activités du secteur de la biotechnologie en matière de biotechnologie et de sciences biologiques a permis à ce secteur de parvenir à pénétrer le milieu canadien de la biotechnologie. Grâce à ses **activités d'encouragement et d'établissement de partenariats stratégiques**, le secteur s'est vu confier plusieurs projets scientifiques majeurs, a obtenu des collaborations importantes, a signé des contrats et a établi des interactions avec des compagnies, des universités et les organismes du secteur public.

Au cours de l'année qui vient, chaque institut doit faire un effort concerté pour élargir ces relations mutuelles en convenant de faire des travaux de recherche, tant en collaboration qu'à contrat à l'interne, au niveau national aussi bien qu'international.

Dans son Plan à long terme, le CNRC a reconnu que la prospérité économique future du Canada est liée à sa **capacité de soutenir la concurrence internationale** et que les initiatives dans le domaine des sciences et de la technologie vont jouer un rôle important à cet effet. Le CNRC reconnaît que l'industrie canadienne de la biotechnologie comptera de plus en plus sur la recherche pour lutter contre la concurrence sur les marchés internationaux. Le secteur de la biotechnologie du CNRC a pris plusieurs initiatives destinées à aider l'industrie à rester concurrentielle, y compris un meilleur marketing de ses installations de recherche, l'encouragement d'interactions avec le secteur privé et la recherche d'occasions d'établir des accords de partenariat et de collaboration.

L'objectif de l'activité de l'Administration centrale du CNRC est *«d'assurer l'appui des politiques, des programmes et de la haute direction en vue d'une coordination et d'une direction efficaces du fonctionnement, des programmes et des politiques du CNRC, et* ***d'oeuvrer en faveur d'une gestion efficiente des ressources financières, humaines, matérielles, informatiques et du marketing du CNRC****»*.

L'ADMINISTRATION CENTRALE DU CNRC

Pendant l'exercice financier 1990-1991, l'évolution des activités à tous les paliers du CNRC, commencée en 1989, s'est poursuivie et la haute direction a mis en place divers plans et stratégies à long terme. Deux processus parallèles ont dominé. Le premier visait la stabilisation des ressources du CNRC et de ses arrangements administratifs avec les organismes centraux, alors que le deuxième visait à réorienter et renouveler l'organisation à la lumière de la mission du CNRC et des priorités de son Plan à long terme.

PROGRES RÉALISÉS EN 1990-1991

Au commencement de l'année, le CNRC faisait face au défi de réduire sa main-d'oeuvre, de rééquilibrer son budget et de restructurer ses programmes de laboratoire, au bénéfice des orientations de son Plan à long terme. À l'automne, le Conseil du Trésor approuvait le nouveau Cadre de planification opérationnelle (CPO) du CNRC, conçu de façon à mettre l'accent une fois de plus sur la R et D nationale et sur l'appui que le CNRC se proposait d'accorder à l'infrastructure scientifique et technique nationale. La mise en oeuvre du CPO va étayer les efforts déployés par le CNRC en vue d'atteindre les buts et objectifs du Plan à long terme, en combinant son action avec les autres initiatives suivantes lancées par l'Administraton centrale au cours de l'année :

- mise au point définitive d'un accord avec le Conseil du Trésor concernant des pouvoirs élargis et une responsabilité accrue;
- création du Comité de gestion des ressources humaines;
- regroupement des activités de l'Administration centrale et réduction de son budget de 2 p. 100 en février 1991;
- intégration et mise en vigueur de procédures d'évaluation et de mesure du rendement des programmes;
- formation d'un groupe de planification stratégique, lié au processus d'évaluation des programmes;
- ouverture du Bureau des services liés à la propriété intellectuelle; et
- importance accrue accordée aux liens entre le milieu international des sciences et de la technologie et les organismes scientifiques et techniques du Canada.

En 1990-1991, le Comité des directeurs généraux du CNRC a formé un certain nombre de groupes de travail chargés d'examiner les problèmes et de présenter des recommandations en vue de l'amélioration et de la modification de divers secteurs administratifs et de la gestion, y compris les ressources humaines, les communications, l'informatique et le processus de planification et d'affectation des ressources. De plus, afin de relier l'utilisation des ressources aux objectifs d'ensemble des programmes, un nouveau système de contrôle des ressources à l'échelle du CNRC a été mis en oeuvre afin de fournir à tous les paliers de la gestion un instrument pour mesurer, surveiller et contrôler l'utilisation des ressources.

En 1991-1992, le groupe de l'Administration centrale du Conseil va continuer à mettre en oeuvre des initiatives et des politiques destinées à appuyer les objectifs du Plan à long terme, comme celles qui font partie d'une initiative de formation proposée ou se rapportent à la poursuite des plans de ressources humaines à l'échelle du Conseil. Le CNRC a reconnu la nécessité de concentrer son attention sur le perfectionnement professionnel de ses employés, tout en s'assurant que la culture propre à chaque entité relevant du CNRC reflète les valeurs du Conseil, telles qu'exprimées dans l'énoncé de mission.

La grande majorité des changements résultant de la mise en oeuvre du Plan à long terme de 1990-1995 ont maintenant pris effet ou ont atteint diverses étapes de leur réalisation. Toutefois, il est certain que le processus d'examen général du Conseil, de renouvellement et de réaffectation va se poursuivre, à mesure que l'organisme procédera à certains ajustements, conformément aux orientations du Plan à long terme, et que des facteurs extérieurs, tant nationaux qu'internationaux, continueront à affecter le CNRC et le pays.

Objectifs du CNRC pour 1991-1992

Même si on a obtenu d'excellents résultats pendant la première année du Plan à long terme, il reste encore beaucoup à faire au cours de la prochaine décennie. Il faudra établir de nouveaux programmes et de nouvelles politiques en réponse aux besoins qui ont surgi en 1990-1991. Le prochain rapport annuel du CNRC rendra compte de ses interventions et de ses réalisations à cet égard. Mais plusieurs objectifs méritent d'être mentionnés dès maintenant.

En 1990-1991, le CNRC a cherché à exploiter toutes les occasions possibles de collaborer avec les gouvernements provinciaux, les universités et les entreprises afin d'accroître sa présence dans les différentes régions du pays grâce à des initiatives régionales conjointes. À Halifax, par exemple, l'Institut des biosciences marines a réorienté ses travaux de recherche. À Winnipeg, l'Institut canadien de technologie industrielle s'est penché sur ses orientations à long terme, et l'Institut Herzberg d'astrophysique a étudié les possibilités de concentrer son programme de recherche en Colombie-Britannique. Au cours de l'année qui vient, le CNRC va répondre aux besoins nationaux et régionaux en utilisant son propre réseau pancanadien de laboratoires, d'installations et de spécialistes pour trouver des occasions d'intensifier sa collaboration avec ses partenaires régionaux.

Tel qu'indiqué dans la section pertinente, le Programme d'aide à la recherche industrielle a fait l'objet d'une évaluation détaillée en 1990. Cet exercice a confirmé la valeur et l'efficacité de ce programme pour les compagnies bénéficiaires. Le CNRC consacrera la fin de l'année 1991 à la préparation d'un plan stratégique afin d'orienter l'avenir du PARI, en prévoyant une planification subséquente des opérations et des affaires à traiter.

En 1991-1992, le CNRC va s'associer à la priorité «d'apprentissage» du gouvernement fédéral, mise de l'avant en 1990-1991 au moment où le gouvernement a donné son accord à la nouvelle stratégie de formation du CNRC. Cette stratégie est le complément de l'élément «ressources humaines» du Plan à long terme, et vise à atténuer les effets de la diminution progressive de la main-d'oeuvre hautement qualifiée au Canada en mettant en oeuvre ou en élargissant un certain nombre d'initiatives nouvelles ou existantes, et qui ont toutes pour but d'intensifier le rôle du CNRC à titre de centre national de formation.

Au cours de la prochaine année, le CNRC va accroître son engagement dans l'amélioration de ses méthodes de gestion des ressources humaines, et va élaborer, concevoir et mettre en oeuvre des programmes efficaces à l'appui des objectifs de ses programmes. Au CNRC, le but de tout gestionnaire ou responsable de recherche sera d'associer activement ses employés aux valeurs, à la mission et aux objectifs de l'organisme. Cette priorité intéresse tout autant le personnel actuel que les prochaines générations d'employés, ce qui devrait garantir un partage, à l'échelle du CNRC, des objectifs du Plan à long terme en matière de ressources humaines.

ANNEXES

Annexe 1

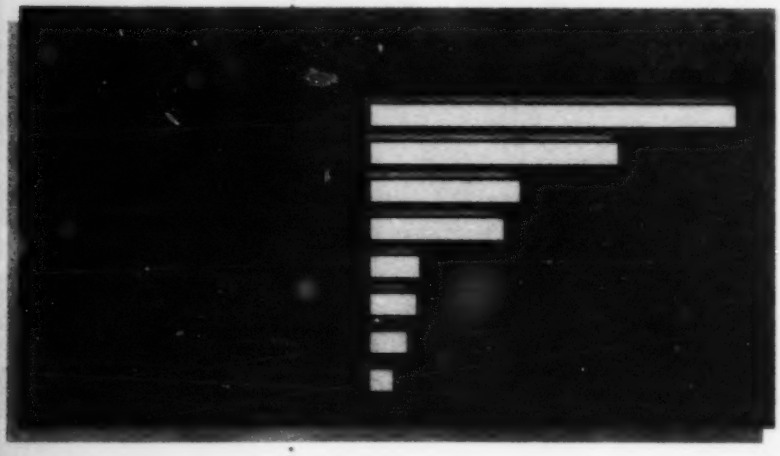
LA RECHERCHE DE CLASSE INTERNATIONALE AU CNRC

Comme il s'agit du premier objectif majeur décrit dans le Plan à long terme, l'engagement du CNRC à favoriser une recherche de classe internationale vient renforcer l'opinion entretenue depuis longtemps par le Conseil que ce genre de recherche est à l'origine de sa solidité et de sa capacité à servir le pays.

Comme le CNRC effectue une vaste gamme de travaux de recherche, pour des clients du secteur public autant que du secteur privé, le nombre de citations et de publications parues constitue un indicateur reconnu de productivité et d'impact scientifique. Toutefois, comme chaque institut possède sa propre méthode d'opération et ses propres orientations en matière de recherche, les comparaisons que l'on pourrait faire entre les instituts ne seraient ni utiles ni exactes.

Comme le montre la **Figure A**, en 1990-1991, plus de 550 publications de membres du personnel du CNRC ont paru dans des revues scientifiques à comité de lecture. Les employés du CNRC ont aussi présenté plus de 350 communications devant divers publics sur de nombreux sujets techniques et scientifiques. Finalement, le nombre de représentants du CNRC invités à faire partie de prestigieux comités nationaux et internationaux démontre une reconnaissance de la part de leurs pairs et la pertinence technique de leurs travaux. En 1990-1991, du personnel du CNRC a siégé à plus de 225 comités de ce genre.

FIGURE A : PUBLICATIONS CHOISIES ET CONTACTS EXTÉRIEURS DU PERSONNEL DU CNRC



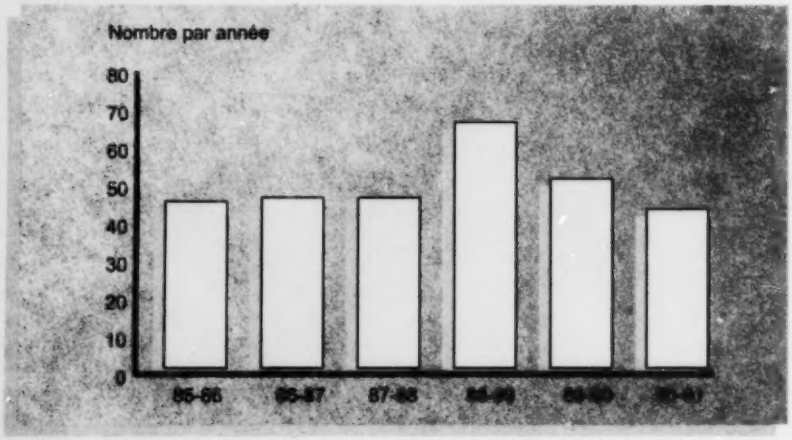
La capacité du CNRC d'attirer des chercheurs invités et des étudiants diplômés est un autre indicateur de la qualité générale et de la pertinence de la recherche effectuée par le Conseil. En 1990-1991, il y avait environ 400 chercheurs invités dans les instituts du CNRC. De plus, le Programme d'attachés de recherche du CNRC, qui jouit du respect de la collectivité scientifique internationale, et qui accueille chaque année, pour des périodes de travail limitées, environ 200 diplômés récents en sciences et en génie au niveau du doctorat et de la maîtrise, a attiré des scientifiques et des ingénieurs du monde entier qui sont enthousiasmés par la possibilité d'utiliser les installations de classe internationale du CNRC et de profiter de son solide noyau d'expertise.

Le CNRC est l'un des organismes qui génèrent le plus de brevets, tant au niveau du secteur privé qu'à celui de l'État. En moyenne, le Conseil a obtenu chaque année environ 50 brevets depuis 1985-1986 (**Figure B**), ce qui constitue un indicateur fiable du volume substantiel de technologies inédites produites par les instituts du CNRC. La **Figure C, Recettes provenant des brevets** délivrés montre bien que la technologie brevetée par le CNRC est de plus en plus recherchée et utilisée dans des applications industrielles.

Prix et distinctions

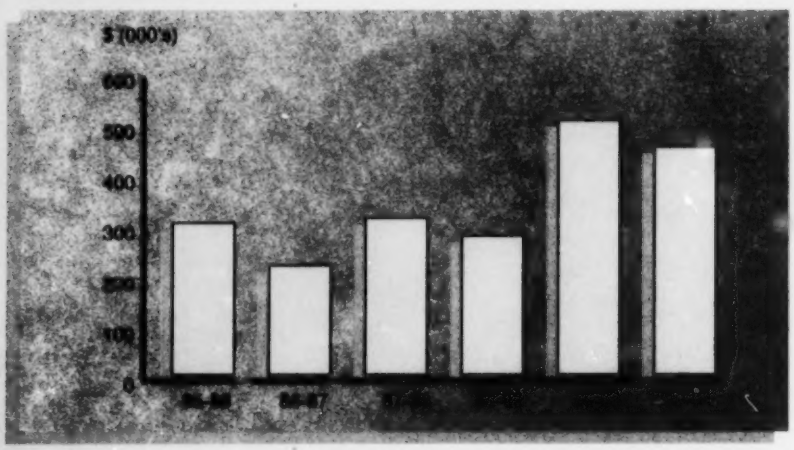
Chaque année, des employés du CNRC sont mis à l'honneur par des organismes nationaux et internationaux qui reconnaissent ainsi leur contribution à divers niveaux au domaine des sciences et du génie. Nous ne donnerons ci-après qu'un aperçu des distinctions attribuées en 1990-1991.

FIGURE B : BREVETS OBTENUS PAR LE CNRC



Le **Dr Eddy So**, de l'Institut des étalons nationaux de mesure, a été élu Fellow de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers. Cet honneur est réservé chaque année à un nombre très limité de personnes qui ont fait preuve de compétences extraordinaires par leurs réalisations dans le domaine du génie électrique, électronique ou de l'informatique.

FIGURE C : RECETTES PROVENANT DES BREVETS



Le **Dr Jacek Chrostowski**, de l'Institut de technologie de l'information, a été nommé au conseil de rédaction de l'une des plus prestigieuses publications scientifiques internationales, l'***Optics Communications***. Le Dr Chrostowski sera conseiller en politique rédactionnelle et jugera les communications scientifiques dans des secteurs nouveaux ou en pleine croissance de l'optique et de la technologie optique.

Le **Dr Gerhard Herzberg**, prix Nobel de chimie 1971 et scientifique de haute distinction de l'Institut Herzberg d'astrophysique du CNRC, sera honoré par l'Engineering and Science Hall of Fame, de Dayton, dans l'Ohio, à l'automne de 1991. La récompense est accordée pour des «contributions importantes dans le domaine des sciences ou du génie qui ont un impact mondial».

Le **Dr Jean-Pierre Immarigeon**, de l'Institut de recherche aérospatiale, a été élu Fellow de l'American Society for Materials International en reconnaissance de «son leadership exceptionnel dans le domaine de la technologie des matériaux utilisés dans les turbines à gaz et de ses travaux d'avant-garde dans la simulation expérimentale du forgeage isothermique et de la modélisation du forgeage des superalliages et des alliages de titane à l'aide de modèles à variables internes.

L'American Association of Textile Chemists and Colorists a attribué le titre de «Paper of the Year» 1989 à une communication scientifique du **Dr Joanne Zwinkels**, de l'Institut des étalons nationaux de mesure. Cette dinstinction souligne des contributions marquantes à la documentation publiée sur les procédés par voie humide appliqués aux textiles. Le Dr Zwinkels est le premier scientifique d'un laboratoire canadien à recevoir cette distinction.

En juin 1990, l'Université de Toronto décernait un doctorat honorifique en génie à **M. Earl Dudgeon**, en décrivant ce dernier comme étant «le plus grand ingénieur mécanicien du Canada». Le Dr Dudgecn a pris sa retraite en 1990; il occupait auparavant le poste de vice-président, Génie, du CNRC.

Le **Dr Dave Allen**, de l'Institut de recherche en construction, a reçu le Prix de mérite de 1990 de l'Association canadienne de normalisation. La récompense a pour but de reconnaître une contribution aux normes de l'ACNOR et aux autres normes et codes nationaux et internationaux.

La Société royale du Canada a élu deux chercheurs de l'Institut Herzberg d'astrophysique à titre de Fellows. Il s'agit du **Dr A. Robert McKellar**, pour son travail en spectroscopie infrarouge à haute résolution, et du **Dr James Watson**, pour son travail se rapportant à la théorie de la spectroscopie moléculaire.

En juin 1990, l'Université de Winnipeg décernait un doctorat honorifique en sciences au **Dr Ian Smith**, directeur général de l'Institut des sciences biologiques. C'est le deuxième diplôme honorifique décerné au Dr Smith, le premier venant de l'Université de Stockholm.

Le **Dr Michael Falk**, de l'Institut des biosciences marines, a reçu le Prix de recherche Barringer 1990, accordé par la Société de la spectroscopie du Canada. Cette distinction est accordée pour reconnaître une contribution importante à l'application de la spectroscopie vibrationnelle à la chimie analytique et à celle de l'environnement.

Annexe 2

LA FORMATION : UNE PRIORITÉ POUR L'AVENIR DU CANADA

Le Plan à long terme du CNRC insiste sur la nécessité de développer les compétences canadiennes et la compétitivité en matière de recherche au moyen de partenariats et de collaborations avec l'industrie et les autres intervenants du domaine de la recherche. Le plan désigne la formation comme un secteur d'importance stratégique pour le pays et pour le CNRC. Il propose la formation de scientifiques, d'ingénieurs et de technologues par l'expérience directe acquise en travaillant sur des projets de recherche scientifique et technique de classe internationale, avec du personnel scientifique supérieur, et en utilisant des équipements et des installations de pointe. Le but du CNRC dans ce domaine est sans contredit de préparer les Canadiens à des carrières dans l'industrie, le gouvernement et les universités.

Alors que le Plan à long terme indique que l'activité de formation du CNRC sera réalisée au moyen de ses ressources existantes, on prévoit que d'autres institutions, sociétés et organismes gouvernementaux vont offrir leur appui et leur collaboration. Le CNRC travaillera donc avec ses clients pour trouver de nouveaux moyens d'appliquer ses initiatives en matière de formation.

Au cours des derniers mois, le gouvernement fédéral a continué à reconnaître la nécessité d'élaborer des programmes de formation comparables à ceux du CNRC, et a même élargi son engagement en cette matière. Alors que les priorités des autres organismes et ministères fédéraux en matière de formation sont en bonne partie orientées vers la distribution de bourses, le CNRC se propose de mettre l'accent sur ses liens avec l'industrie, les gouvernements et les universités, pour tenir compte des besoins dans l'aide qu'il apporte aux diplômés se préparant à des carrières dans les sciences et le génie, et pour leur donner la souplesse nécessaire.

FIGURE A : NOMBRE D'ATTACHÉS DE RECHERCHE

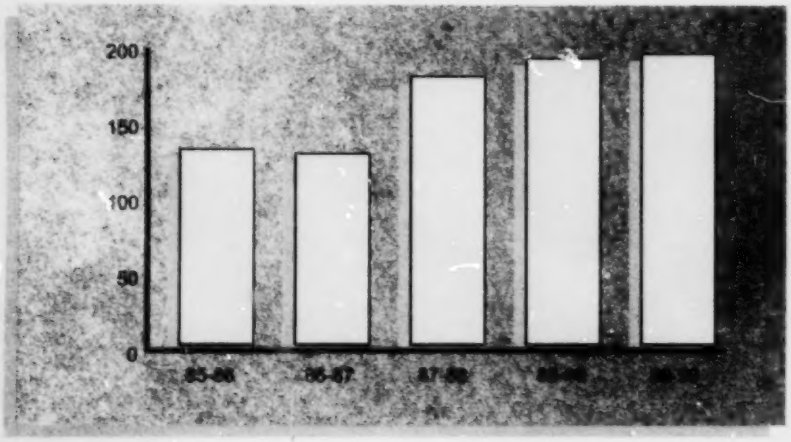
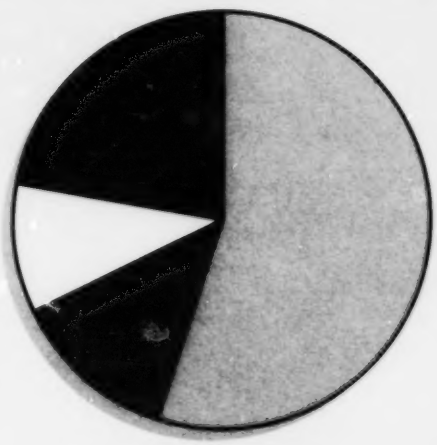
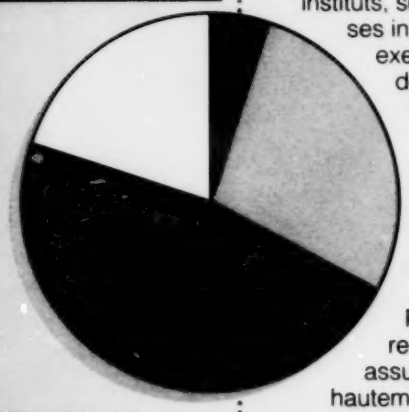


FIGURE B : PROGRAMME DES ATTACHÉS DE RECHERCHE
Distribution des participants 1990-1991



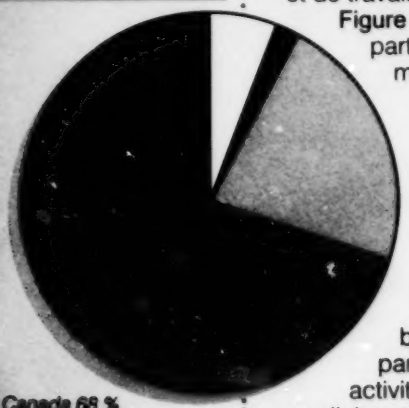
- *Canada 55 %*
- *Europe 22 %*
- *Chine/Japon 10 %*
- *États-Unis 4 %*
- *Autres 9 %*

FIGURE C :
CHERCHEURS
INVITÉS AU CNRC
1990-1991
Type d'organisme



- *Universités 47 %*
- *Industrie 28 %*
- *Autres ministères 5 %*
- *Autres 20 %*

FIGURE D :
CHERCHEURS
INVITÉS AU CNRC
1990-1991
Pays d'origine



- *Canada 68 %*
- *États-Unis 2 %*
- *Chine 22 %*
- *Japon 2 %*
- *Autres 6 %*

Depuis sa création, le CNRC a apporté une contribution immportante à la formation de scientifiques, d'ingénieurs et de personnel de soutien technique canadiens, car il a été capable d'offrir des occasions d'emploi et de recherche dans ses instituts, ses laboratoires spécialisés et ses installations d'essai. Ainsi, par exemple, le CNRC offre depuis des années des emplois d'été et au titre du Programme d'étudiants co-op pour orienter des jeunes vers une carrière de recherche, et a ainsi employé quelque 300 étudiants pendant la seule année 1990-1991. Mentionnons également le Programme d'attachés de recherche du CNRC, qui assure une source de personnel hautement qualifié à l'industrie, aux universités et aux gouvernements. Près de 200 attachés de recherche ont participé au programme en 1989-1990 (**Figure A**). Près de 5 000 attachés de recherche ont demandé leur admission au cours des cinq dernières années. Le programme est particulièrement utile pour le Canada, car près de la moitié des participants étrangers qui ont terminé le programme en 1990-1991 ont choisi de rester et de travailler dans notre pays. La **Figure B** donne la distribution des participants qui viennent du monde entier.

Le CNRC a permis à des professeurs invités et à des chercheurs ou étudiants diplômés de se servir de ses installations de recherche dans le cadre d'une initiative concertée pour répondre à ses propres besoins et à ceux d'autres partenaires de recherche. Cette activité est conçue pour appuyer la collaboration en matière de formation et de recherche avec des universités canadiennes, les organismes de recherche nationaux et provinciaux et les Réseaux fédéraux de centres d'excellence. Les chercheurs et travailleurs invités ont constitué un mécanisme clef pour permettre au CNRC d'établir des liens et d'assurer des transferts de technologie entre ses laboratoires et l'industrie. Le CNRC a parrainé ou accueilli près de 400 chercheurs invités en 1990-1991. Les **Figures C et D** montrent la distribution et la répartition par type d'organisation et par pays des chercheurs invités au CNRC pendant 1990-1991.

Plusieurs initiatives au nombre desquelles figure le programme de formation qui s'adresse aux Canadiennes désirant faire carrière dans les sciences et le génie, ont été lancées ou renforcées en 1990-91. Le CNRC offrira à la fois une aide financière et une formation correspondant à la carrière choisie à des étudiantes douées inscrites à des cours de premier cycle en sciences et en génie dans les universités canadiennes. Les candidates choisies participeront au programme pendant trois ans, à la condition de maintenir leur rendement.

Le CNRC poursuit son étude des activités de formation axées sur l'extérieur en vue de les placer dans un seul et même ensemble de stratégies et d'objectifs communs. Le Conseil se considère maintenant bien placé pour assurer et stimuler la formation de personnel hautement qualifié dans les divers centres de R et D, continuant ainsi sur sa lancée, mais d'une façon plus dynamique et plus intégrée.

Annexe 3

RELÈVEMENT DE L'AVANTAGE CONCURRENTIEL DU CANADA PAR LES PARTENARIATS

Les principes qui sous-tendent le Plan à long terme du CNRC ont pour but bien précis de stimuler la compétitivité du pays par la R et D. Le CNRC s'est engagé à accroître l'impact de ses activités de recherche, de ses services et de ses installations d'ici la fin du siècle et il propose d'y arriver en adoptant un certain nombre de stratégies, en insistant tout particulièrement sur l'effet de levier que le Conseil est capable d'exercer pour stimuler la R et D dans l'ensemble du pays. Cette stratégie exploite l'effet de levier direct et l'effet de levier indirect du CNRC. L'effet de levier direct met à contribution les ressources du CNRC directement reliées à des objectifs ou à des travaux de recherche précis, tandis que l'effet de levier indirect apparaît dans les effets subséquents, à plus long terme d'une collaboration avec le CNRC.

FIGURE A : TRAVAUX CONJOINTS DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT
Distribution des partenaires 1990-1991

- *Industrie 57 %*
- *Universités 18 %*
- *Autres ministères 19 %*
- *Autres 6 %*

Le concept d'effet de levier reflète bien le changement d'attitude du CNRC au sujet du rôle des organismes de recherche gouvernementaux. Par le passé, on mettait l'accent sur le «rendement extra-muros» et l'utilisation des fonds gouvernementaux dans le secteur privé, bien souvent sans tenir compte des moyens de R et D de ce secteur pour soutenir les objectifs du secteur privé et du secteur public. Le concept d'effet de levier se prête beaucoup mieux à un contexte où la planification repose sur des alliances et des partenariats stratégiques, puisqu'il insiste sur le partage des charges entre les secteurs gouvernemental, universitaire et privé.

(i) L'effet de levier direct

Ce genre d'effet exploite les ressources engagées par les clients et les partenaires du CNRC qui participent, avec les instituts du CNRC, à certains travaux gérés par le Conseil ou conjointement avec lui. Il englobe l'influence du partenariat, qui associe les ressources engagées en dehors du Conseil par les clients et les partenaires du CNRC participant, avec les instituts du CNRC, à certains travaux gérés par le CNRC ou conjointement avec lui. L'effet direct réunit les coûts assumés par les clients et les partenaires en complément des subventions et des contributions du CNRC.

Les données actuelles de 1990-1991 indiquent que, par le biais de quelque 200 projets de collaboration, le CNRC a reçu par suite de son effet direct environ 200 millions de dollars et plus de 1 200 années-personnes. La **Figure A** donne un aperçu préliminaire sur les entreprises de collaboration et les travaux conjoints dans lesquels s'est engagé le CNRC en 1990-1991 et illustre la distribution de ces partenariats. Des chiffres préliminaires suggèrent que les partenaires du CNRC dans l'industrie, les universités, les autres ministères et d'ailleurs, ont versé plus de 2 dollars pour chaque dollar attribué par le CNRC.

(ii) L'effet de levier indirect

Ce genre d'effet s'exprime dans les investissements spontanés de R et D volontairement consentis par des clients et des partenaires du CNRC, mais stimulés par leurs partenariats avec le CNRC. Comme il s'exerce en dehors des travaux de recherche précis entrepris en partenariat avec le CNRC, cet effet est le plus difficile à jauger lorsqu'il est question d'évaluer avec précision l'influence du CNRC. C'est pourquoi il n'est pas compris parmi les éléments particuliers permettant de mesurer la réalisation des objectifs du CNRC sur ce plan.

Un autre élément important des stratégies d'influence du CNRC réside au niveau de l'incidence des ressources qu'il offre sur les possibilités ultérieures du secteur privé. L'examen détaillé des données des travaux du PARI révèle qu'à long terme, ce programme contribue grandement à faire augmenter les ventes ou à réduire les frais encourus par les entreprises participantes. On a estimé qu'à partir d'une contribution moyenne de 17 000 dollars par projet, environ 60 p. 100 des entreprises bénéficiaires ont rapporté une augmentation moyenne de leurs ventes de quelque 200 000 dollars au cours de la première année qui a suivi la fin du projet. Cette augmentation varie selon les divers éléments du PARI : les projets d'étudiants, les projets de laboratoire, les petits projets et les projets de collaboration affichent respectivement des augmentations moyennes de 150 000 dollars, 250 000 dollars, 200 000 dollars et 500 000 dollars. Les entreprises de plus de 50 employés ont évalué l'augmentation moyenne de leurs ventes à 500 000 dollars et les entreprises plus modestes, à 150 000 dollars. Dans près de 15 p. 100 des cas, le programme a permis de réaliser une économie moyenne de 30 000 dollars au cours de la première année qui a suivi la fin du projet. Ces économies se traduisent immédiatement par des profits accrus.

Travaux coopératifs

Les interactions qu'il a avec d'autres organismes de S et T jouent un rôle d'importance croissante dans une grande partie des activités scientifiques du CNRC et constituent un des éléments majeurs de Plan à long terme. Le Conseil espère avoir, d'ici 1995, une structure plus efficace pour encourager l'investissement dans la R et D canadienne par le canal d'alliances formelles et informelles.

La collaboration sur des projets conjoints de R et D avec des partenaires extérieurs est le genre d'alliance que le CNRC s'efforce avec énergie de conclure parce qu'elle porte sur de la recherche d'intérêt mutuel, à laquelle toutes les parties apportent une contribution notamment financière et qu'elles en partagent le fruit. Voici quelques exemples de ce genre de collaboration :

- des travaux de recherche visant la mise aux point d'essais pleine grandeur pour le CF-18 pour améliorer la prédiction des dommages entraînés par l'accumulation de la fatigue et où le CNRC et Bombardier travaillent conjointement pour le compte du ministère de la Défense nationale;

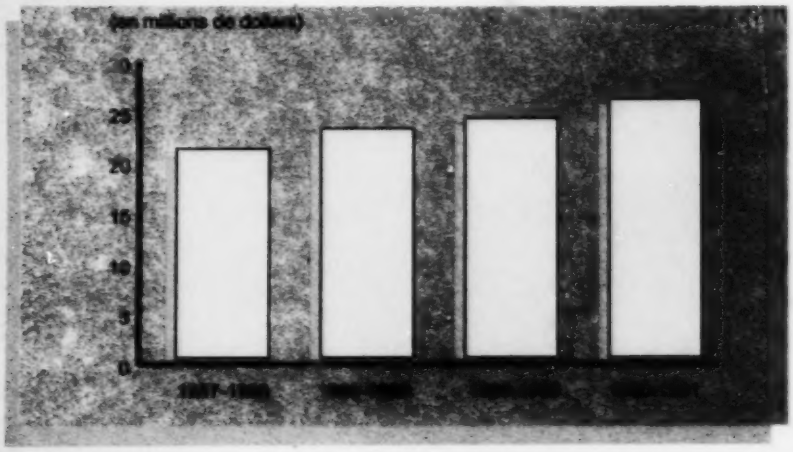
- la mise au point, dans le cadre d'un projet mené conjointement par le CNRC, l'Hôpital civique d'Ottawa et Terry Manufacturing Inc. (qui en assurera la commercialisation) d'une plaque d'ostéosynthèse spinale qui fournira un support interne à des malades ayant gravement endommagé leur colonne vertébrale;

- la mise au point de la prochaine génération d'enceintes acoustiques «intelligentes», qui s'adaptent au milieu d'écoute, avec contribution de l'expertise et des installations du CNRC et de l'industrie canadienne des haut-parleurs et de l'audioélectronique.

Rien n'illustre mieux les efforts déployés par le CNRC pour stimuler la recherche et le développement que la collaboration active entre le CNRC et le Consortium d'optoélectronique des semiconducteurs (COSC). En 1989, le consortium et le CNRC ont signé une entente de recherche préconcurrentielle de cinq ans et de 40 millions de dollars pour encourager la mise au point de circuits optoélectroniques et leur intégration aux activités industrielles canadiennes. Cette collaboration met en jeu tous les éléments des objectifs et des stratégies d'influence du CNRC, y compris l'influence directe et l'influence indirecte, et elle est représentative du genre d'interactions que le CNRC va exploiter et utiliser comme fondement de son action au cours des prochaines années.

FIGURE B
RECETTES DU CNRC DE 1987-1988 À 1990-1991

Comme le montre la **Figure B**, la capacité du CNRC de percevoir des recettes en échange des services offerts est passée de 20 millions de dollars en 1987-1988 à presque 26 millions de dollars en 1990-1991. Ceci représente une augmentation d'environ 30 p. 100 en quatre ans seulement.



Annexe 4

LISTE DES MEMBRES DU CONSEIL – MAI 1991

Dr P.O. Perron (Président)	Président, Conseil national de recherches, Ottawa, Ontario.
M. R. Bullock	Vice-président, Division du génie, Bristol Aerospace Ltd., Winnipeg, Manitoba.
M. F. Chiasson	Président, Lamèque Peat Moss, Lamèque, Nouveau-Brunswick.
M. Pierre Choquette	Vice-président principal et président de la Division des plastiques, Nova Corporation, Calgary, Alberta.
M. L.R. Comeau	Président, Nova Scotia Power Corporation, Halifax, Nouvelle-Écosse.
M. J.V. Cross	Président, Philom Bios Inc., Saskatoon, Saskatchewan.
M. W.G. Deeks	1er vice-président, Affaires mondiales, Noranda Canada, Toronto, Ontario.
M. E.R. Evason	Président, Société des industries du plastique du Canada, Don Mills, Ontario.
M. K.O. Hammill	Vice-président et directeur général, Blount Canada Ltd., Guelph, Ontario
Dr L. Knight	Professeur agrégé de médecine, Université McGill, Montréal, Québec.
Prof. Berthe Lambert	Département d'économie et de gestion, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Québec.
M. G. Lavoie	Comptable agréé, Charlesbourg, Québec.
Dr L.C. McLean	Président, Stelco Technical Services Ltd., Burlington, Ontario.
Dr F.D. Otto	Doyen, Faculté de génie, Université de l'Alberta, Edmonton, Alberta.
M. R. Nadeau	Centre spécialisé de technologie minérale, Thetford Mines, Québec.
M. J.-M. Paris	Le Groupe technologie Mercator, Outremont, Québec.
M. R.T. Parsons	Président, Newfoundland Design, Newfoundland Design Associates Ltd., St. John's, Terre-Neuve.
Dr J.S. Riordon	Vice-président, Finance et administration, Université Carleton, Ottawa, Ontario.
M. Max Rutherford	Vice-président, Génie, CAE Électronique Ltée, Saint-Laurent, Québec.
Dr Martha Salcudean	Professeur et chef de département, Département de génie mécanique, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver, Colombie-Britannique.

Secrétaire :

Mme L. Lapointe-Shaw	Secrétaire général

Annexe 5

COMMISSIONS CONSULTATIVES

Institut/Programme	Président
Astrophysique	Dr G.L. Harris, Departement de physique, Université de Waterloo
Biosciences marines	Dr Kelvin Ogilvie, Vice-président, Academic, Acadia University
Biotechnologie (IRB)	Jacques Gauthier, Président, Biomega Inc.
Biotechnologie des plantes	Dr Wallace Beversdorf, Sciences des plantes, Université de Guelph
Chimie de l'environnement	Dr Clarke Henry, Dir. gén. de la recherche, ESSO Petroleum Canada
Dynamique marine	Rex Parsons, Président, Newfoundland Design Assoc. Ltd.
Étalons nationaux de mesure	Allan Crawford, Président, Accurex Inc.
Génie mécanique	Brian Sanders, Vice-président, Génie, Pratt et Whitney Canada Inc.
Information scientifique et technique (ICIST)	Robert Gibson, Président, Micromedia Ltd.
Institut Steacie des sciences moléculaires	Prof. Ronald Steer, Departement de chimie, Université de la Saskatchewan
Matériaux industriels	Dr Les McLean, Président, Stelco Technical Services Ltd.
Programme d'aide à la recherche industrielle	Richard Bourbeau, Président Venmar Inc.
Programme de recherche en construction	M. Dave Farlinger, Chef de la direction, I.D. Group
Publications scientifiques	Dr Glen Caldwell, Vice-président, Recherche, Université de Western Ontario
Recherche aérospatiale	Bill Boggs, Président, Field Aviation Holdings Ltd.
Sciences biologiques	Dr Graham Strachan, Président, Allelix Biopharmaceuticals Inc.
Sciences des microstructures	Dr John Elliott, Président, Consortium d'optoélectronique des semiconducteurs
Technologie de l'information	George Smyth, Président, Recherches Bell-Northern
Technologie industrielle (ICTI)	Murray Auld (retraité), ancien chef de la direction, Bristol Aerospace Ltd.

Annexe 6

LA HAUTE DIRECTION DU CNRC 31 MARS 1991

Président – Dr Pierre O. Perron
Vice-président exécutif – Dr R.F. Pottie
Secrétaire général – Mme L. Lapointe-Shaw

Biotechnologie

Vice-président – Dr M. Brossard

Directeurs généraux :

Dr M. Brossard	Institut de recherche en biotechnologie
Dr R.A. Foxall	Institut des biosciences marines
Dr I.C. Smith	Institut des sciences biologiques
Dr W.F.Steck	Institut de biotechnologie des plantes

Sciences

Vice-président – Dr C. Willis

Directeurs généraux :

Dr P. Dawson	Institut des sciences des microstructures
Dr M.J. Laubitz	Institut Steacie des sciences moléculaires
Dr J.G. Martel	Institut des matériaux industriels
Dr D.C. Morton	Institut Herzberg d'astrophysique
M. E.V. Smith	Institut canadien de l'information scientifique et technique
Dr B. Taylor	Institut de chimie de l'environnement
Dr J. Vanier	Institut des étalons nationaux de mesure

Génie et Technologie

Vice-président – Dr C. N. Baronet

Directeurs généraux :

M. S. Abela	Programme d'aide à la recherche industrielle
M. N.E. Jeffrey	institut de dynamique marine
Dr G.F. Marsters	Institut de recherche aérospatiale
M. S.A. Mayman	Institut de technologie de l'information
M.J. Ploeg	Institut de génie mécanique
M. G. Seaden	Institut de recherche en construction

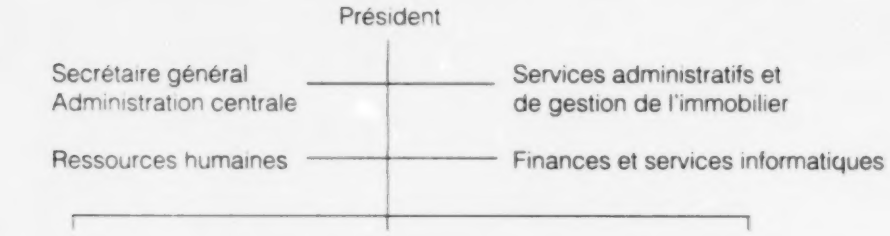
Administration centrale

Directeurs généraux :

M. P. Devitt	Ressources humaines
Mme L. Lapointe-Shaw	Administration centrale
M. M. Pawlowski	Services des finances et de l'informatique
M. M. Proulx	Services administratifs et gestion de l'immobilier

Annexe 7

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA



Vice-président
Génie et Technologie

- Institut canadien de technologie industrielle
- Institut de recherche aérospatiale
- Institut de technologie de l'information
- Institut de dynamique marine
- Institut de génie mécanique
- Institut de recherche en construction

- Programme d'aide à la recherche industrielle

Vice-président
Sciences

- Institut Herzberg d'astrophysique
- Institut des matériaux industriels
- Institut de chimie de l'environnement
- Institut des sciences des microstructures
- Institut des étalons nationaux de mesure
- Institut Steacie des sciences moléculaires

- Institut canadien de l'information scientifique et technique
- Revues scientifiques

Vice-président
Biotechnologie

- Institut de recherche en biotechnologie
- Institut des sciences biologiques
- Institut des biosciences marines
- Institut de biotechnologie des plantes

États financiers

Les tableaux suivants reprennent des données préliminaires non vérifiées correspondant à l'exercice financier qui s'est terminé le 31 mars 1991; elles sont susceptibles d'être ajustées au moment de leur inclusion dans les Comptes publics du Canada.

Le **Tableau I** compare les montants autorisés et réellement utilisés des affectations budgétaires par crédit parlementaire.

Les **Tableaux II, III et IV** indiquent (i) les dépenses par activité de programme en fonction du crédit parlementaire et des années-personnes; (ii) les dépenses sectorielles et les dépenses extra-muros classées en fonction des exécutants industriels, universitaires et autres; et (iii) les données relatives aux coûts et dépenses pour les grands projets d'immobilisations.

TABLEAU I
CRÉDITS AUTORISÉS ET UTILISÉS POUR L'ANNÉE FINANCIÈRE 1990-1991*

Crédits parlementaires (en milliers de dollars)

Programmme de recherche à caractère scientifique ou industriel	Crédit autorisé	Crédit utilisé
60 Dépenses de fonctionnement		
Lois de crédits		
Budget principal	230 807	
Budget supplémentaire (B)	500	
Transfert du crédit 5 pour éventualités du CT	28 253	
Recettes	25 617**	
Total	**285 177**	**282 996**
65 Dépenses en capital		
Lois de crédits		
Budget principal	32 572	
Recettes	611**	
Total	**33 183**	**32 363**
70 Subventions et contributions		
Lois de crédits		
Budget principal	118 661	
Budget supplémentaire (B)	3 000	
Total	**121 661**	**114 837**
Contributions aux régimes d'avantages sociaux des employés	25 220	25 220
TOTAL DU PROGRAMME	**465 241**	**455 416**

* *À l'exclusion de l'Agence spatiale canadienne*
** *Recettes réelles et recouvrements à valoir sur le crédit*

TABLEAU II
1990-1991 PRÉVISIONS DE DÉPENSES*

Prévisions de dépenses (en milliers de dollars)	1990-1991	1989-1990	Changement
Dépenses totales			
Crédit 60 - Dépenses de fonctionnement	282 996	259 116	9.2
Crédit 65 - Dépenses en capital	32 363	39 624	-18.3
Crédit 70 - Subventions et contributions	114 837	115 687	-0.7
Avantages sociaux des employés	25 220	23 334	8.1
TOTAL DU PROGRAMME	**455 416**	**437 761**	**4.0**

** Exclut le Programme de recherche spatiale*

TABLEAU III
PROGRAMME DE RECHERCHE À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE OU INDUSTRIEL

Dépenses sectorielles en 1990-1991

I. CONTRIBUTIONS

Projets de recherche entrepris par des exécutants de l'extérieur	Dépenses (en milliers de dollars)
Industrie	
Contributions à l'industrie canadienne pour mettre au point, acquérir et exploiter des technologies	48 390
Programme de recherche en biotechnologie	3 901
Association des manufacturiers canadiens	500
Contrats industriels	662
TOTAL PARTIEL	**53 453**
Universités	
Tri-University Meson Facility (TRIUMF)	26 510
Subvention à l'Université Carleton pour la recherche en physique des particules	6 000
Observatoire de neutrinos de Sudbury	2 200
Contribution à un réseau national de communications pour les chercheurs canadiens, CA*net	800
Contribution à l'Université de la Colombie-Britannique pour appuyer un Centre de recherche sur les avalanches	50
Contrats universitaires	599
TOTAL PARTIEL	**36 159**
Autres	
Contributions à des organismes pour aider l'industrie canadienne en matière de recherche et de technologie (PARI)	16 065
Télescope Canada-France-Hawaii	3 541
Télescope James Clerk Maxwell	2 224
Autres subventions et contributions	975
Autres contrats	75
TOTAL PARTIEL	**22 880**
TOTAL EXTRA-MUROS	**112 492**

II. ACTIVITÉS INTRA-MUROS

Projets de recherche entrepris par les laboratoires du CNRC Activités des laboratoires, incluant les services administratifs et les services spéciaux de soutien	342 924
TOTAL DU CNRC	**455 416**

III. RECHERCHE SPATIALE

Espace	122 818
TOTAL DU PROGRAMME	**578 234**

TABLEAU IV
PROGRAMME DE RECHERCHE À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE OU INDUSTRIEL

* Grands projets d'immobilisations au 31 mars 1991 (en milliers de dollars)

Projets par activité		Coût total estimatif précédent	Coût total estimatif courant	Dépenses au 31 mars 1990	Dépenses en 1990-1991	Dépenses au 31 mars 1991	Besoins des années futures
Sciences							
Institut de chimie de l'environnement	Amélioration du matériel et des installations de l'Institut de chimie de l'environnement	–	620	–	620	620	–
	Élaboration de normes et de méthodes de chimie	–	813	–	813	813	–
Institut Herzberg d'astrophysique	Télescope de supersynthèse	830	830	302	–	302	528
	Agrandissement du Laboratoire fédéral de radio-astrophysique [2]	390	386	93	159	252	134
Institut des matériaux industriels	Installation de moulage sous pression	–	675	–	582	582	93
Institut des sciences des microstructures	Appareil de placage ionique	675	697	208	489	697	–
	Installation d'épitaxie par faisceau moléculaire à source gazeuse	984	981	599	382	981	–
	Déménagement de l'installation d'épitaxie (M-50)	699	642	52	590	642	–
	Système d'usinage ionique réactif	383	291	290	1	291	–
	Consolidation de l'Institut des sciences des microstructures	–	975	–	100	100	875
	Chambre propre pour les travaux en optoélectronique	–	989	–	989	989	–
Institut des étalons nationaux de mesure	Installation de métrologie dimensionnelle	–	530	–	487	487	43
Institut Steacie des sciences moléculaires	Amélioration du matériel et des installations de l'Institut Steacie des sciences moléculaires	–	706	–	706	706	–

** Exclut le Programme canadien de station spatiale (grand projet de l'État)*
(1) Dépenses du CNRC seulement
(2) Coûts de conception seulement; projet mis en veilleuse

* Grands projets d'immobilisations au 31 mars 1991 (en milliers de dollars)

Projets par activité		Coût total estimatif précédent	Coût total estimatif courant	Dépenses au 31 mars 1990	Dépenses en 1990-1991	Dépenses au 31 mars 1991	Besoins des années futures
Génie							
Institut de recherche aérospatiale	Agrandissement du laboratoire d'aérodynamique instationnaire (M-10)	690	678	678	–	678	–
Institut de technologie de l'information	Réseau informatique	–	682	–	682	682	–
Institut de dynamique marine	Institut de dynamique marine *	61 967	61 907	61 806	101	61 907	–
Institut de génie mécanique	Canal à houle	–	990	–	124	124	866
Institut de recherche en construction	Installation d'acoustique (M-59)	–	600	–	104	104	496
Biotechnologie							
Institut des sciences biologiques	Spectromètre de résonance magnétique nucléaire à transformée de Fourier (Ottawa)	499	493	401	92	493	–
	Agrandissement du laboratoire des sciences biologiques (M-40)	400	502	75	427	502	–
	Spectromètre de résonance magnétique nucléaire (Ottawa)	–	967	–	967	967	–
Institut de recherche en biotechnologie	Spectromètre de résonance magnétique nucléaire (Montréal)	826	830	826	4	830	–
Institut des biosciences marines	Remplacement du toit de l'Institut des biosciences marines	–	447	–	446	446	1
Administration du programme							
Direction des services administratifs et gestion de l'immobilier	Sous-centrale électrique (extérieure)	671	711	531	180	711	–
	Sous-centrale électrique (M-15)	908	907	795	112	907	–
	Améliorations électriques	–	599	–	599	599	–
	Plan de rénovation du système de ventilation des édifices M-2 et M-3	948	904	415	489	904	–
	Rénovation de l'édifice M-4	–	996	–	996	996	–
	Élimination de l'amiante, édifices M-35 et M-36	–	984	–	476	476	508
	Élimination des PCB	–	983	–	500	500	483

** Exclut le Programme canadien de station spatiale (grand projet de l'État)*
(1) Dépenses du CNRC seulement
(2) Coûts de conception seulement, projet mis en veilleuse